中西兵略指掌

兵船礮法　美國水師書院原書

沅南陳龍昌成叔甫輯

槍礮緣起

兵器莫利於槍礮而槍礮之利尤在備之有法與用之有法備之者何製造收藏是也用之者何演習施放是也備之不善固不得為利器備之善矣而不講求夫用之之法仍不得為利器也

元延祐時西一千三百二十年日耳曼教師始造火藥其前百餘年有英國教師於臼中舂硝磺炭三物偶墜一星之火臼中燃發杵自飛出即知火藥之力然尚未知火藥之用也數十年後始有人以鐵桿一束中留空管外加鐵箍或以繩及皮包裹木筩中藏火藥燃火發之此作礮之始也

元至正六年法蘭西始用礮於陸路又四年始用礮於水師自是海戰者以轟破敵

舟為勝。無復前時之短兵相接矣。

明正統十四年（西一千四百四十九年）法蘭西及土耳其俱鑄巨銅礮。能發六百磅及一千磅之彈。其後漸鑄小礮。或用白銅。或用生鐵。其礮彈以熟鐵成之。是時有以舊式生鐵桿之礮。鎔鑄渾成。外加鐵箍。熱則能寬。冷則能緊。故最為堅固。嘉靖二十四年。法蘭西人將英國兵船擊沈於海。近年有人於沈處取出。見有此等之礮。

嘉靖三十七年。始用熟鐵礮。從礮尾裝藥。再將鐵礮底塞之。容藥之膛。形如圓錐。前係後段。惟礮底不固。易致炸裂。燃放之人。甚為危險。故其時仍用弓弩等器以佐之。

水戰用礮

自元至正間（西一千三百年）歐洲各國。始用羅經行海。至弘治五年。西班牙人可倫比亞。由海道尋得亞美利加。又六年。葡萄牙人由海道尋至印度。於是各國講求航海之法。立埠通商。如貴逆司人之通商於地中海。葡萄牙人之通商於海東。西班牙之通商

於海西俱壟斷其利不許他國附麗而海上從此多事矣

萬曆五年土耳其與賁逆司因通商事戰於布臘之里班多灣土耳其兵船俱備小礮惟賁逆司之大船六號每船旁有巨礮三尊竟以此獲勝始知數十小礮不如數大礮之得力及萬曆十六年西班牙王以大隊兵船來攻英吉利不克其船半沈於海其一百三十二船共容六萬三千餘頓載礮三千一百六十尊水手三萬八其中最大之船容一千五百五十頓載礮五十尊水手四百二十八其餘之船容一千二百頓載礮五十尊水手三百六十八其時英國兵船有一百七十五號共容二萬九千餘噸水手一萬四千八萬曆三十八年英國造老命帕楞士船容一千五百噸載礮五十五尊礮彈之最大者二十五磅至三十二磅崇禎十年英國造什佛命格氐士船船身之高大從古莫及有艙三層載礮八十六尊最大之礮用彈二十四磅至三十二磅前後高艙更有各種小礮惟因小礮太多故船雖大而未必適用此後數

十年。英國惟什佛侖格氏士船最為得力。然礮小不能決勝。故兩船相轟須三日後方分勝負。不若今之以巨礮相擊數小時中必壞一船。勝負可以立決也。乾隆三十四年。西班牙遣汕的西馬搭利大船。底艙最大。載礮一百二十六尊。彈重三十六磅。又英國統領升旗之船。曰賁法利。以三艙載礮九十尊。彈重三十二磅。前後高艙又有十二尊。又英國之達米賴兵船。美利堅之明內蘇達兵船。俱載礮百餘。為攻戰最利之船。大約汕的西馬搭利大。每邊齊放。有礮彈力一千一百九十磅。賁法利有一千一百八十磅。明內蘇達有一千七百磅。

礮制大小

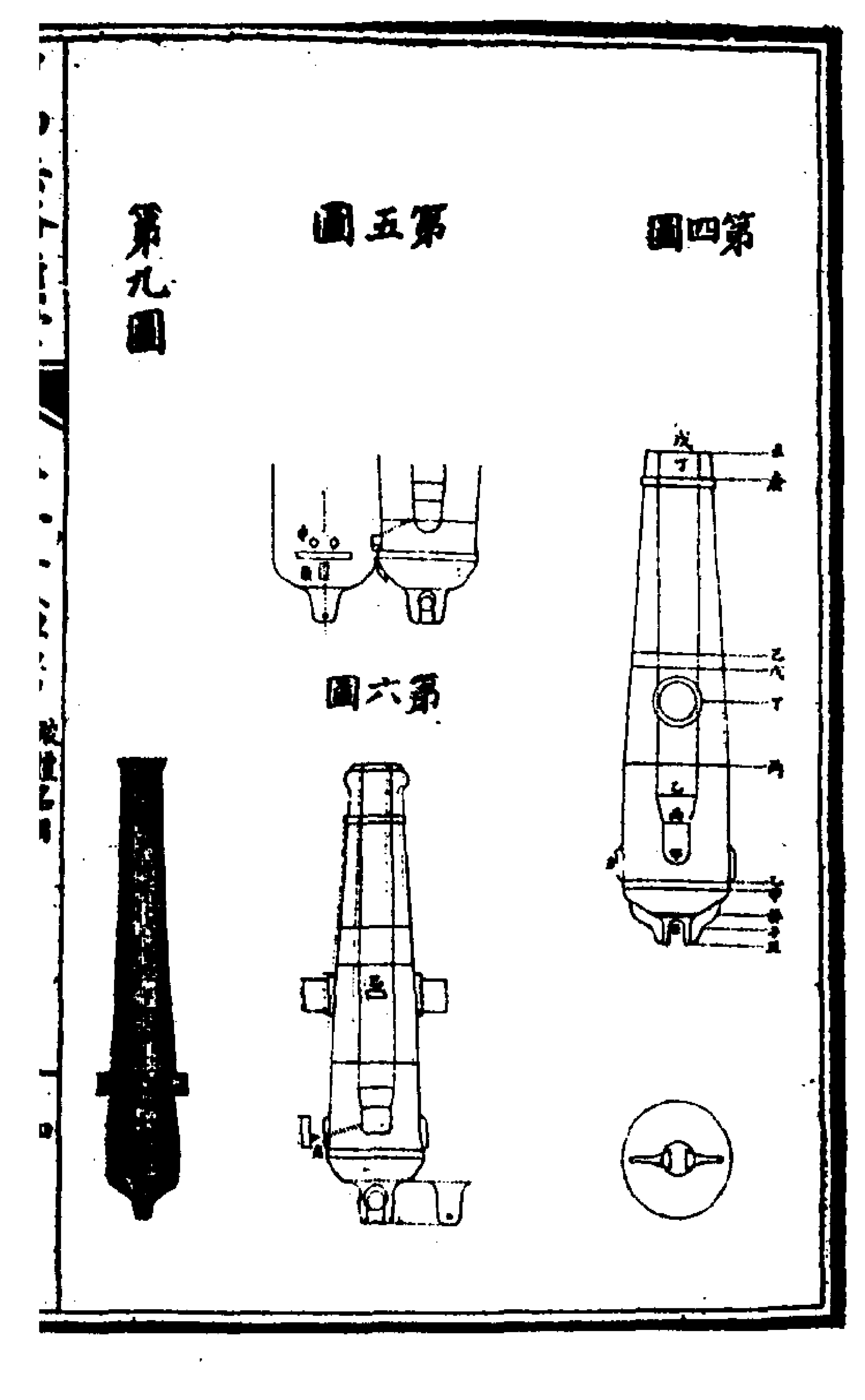
始制礮時。以石為彈。明弘治時。始製鐵彈。因鉛質軟而價貴。故試而未用。古時礮體甚大。運動極難。裝藥燃火。均不利便。厥後改製。又大小失中。至道光元年（西一千八百二十一年。）始概用十八磅彈之礮。而礮船底艙之礮更大。然艙面十八磅彈之礮。尚嫌太重。

又改製九磅彈礮而用之。又嫌太小。至道光三十年。改用喀倫礮三十二磅彈之喀倫礮。與九磅彈之長礮輕重相等。而彈之擊重倍之。如九磅彈之始速。彈出礮口時每秒之速。一千五百尺。其擊重力一萬三千五百磅。喀倫礮之始速率七百五十尺。其擊重力二萬四千餘磅。喀倫礮雖略短於九磅彈礮。而用藥較少。礮管門眼造法甚精。故較九磅彈礮更爲得力。其彈重與礮重之比。若一與二十至八十。今新造之礮更重。每彈一磅。礮重百磅。則可加重彈藥。增其遠力矣。

嘉慶十七年。美國與英國戰。英之兵船名礪什都甯。用十八磅彈長礮。而美之兵船名由納法兒。用二十四磅彈長礮。卒敗英人。自是美國始知船礮愈重。愈爲得力。於是逐漸改大實心礮重二十四磅。開花彈體質須輕。取其易於搬運。故彈徑僅八寸。漸改製大礮。而徑爲九寸至十一寸。雖不能及遠。而適處頗準。

礮體名目

礮類不同。名目亦異。今以美國常用之礮。標其各處之名。如第四五六七八圖。甲丑為礮尾。亦曰紐亦曰後截。隨所製之式而異名。甲癸為尾之後截。作穹圓形。甲為尾箍。或繞以淺槽。則為尾箍綫。甲癸為礮底實質之厚。尾箍以前乙至丙圓柱形。為第一段。係礮體最大之處。丙至戊圓錐形。為第二段。戊至己圓錐形。為第三段。己至庚為前段。庚為口箍、庚至壬為礮口段、第四圖開花彈礮。礮口外形如圓柱、名曰直口礮。礮口外形如柱礎。名曰壺口礮、道光二十五年後。除陸路小礮與小船之礮外。俱用壺口式。其口箍前窄處為頭。陸處辛為頸。前箍形壬為唇。前環面戊為口。環面與礮軸成直角、丁為礮耳。形如圓柱。其軸與礮軸成直角。辰午為礮耳肩。兩端為平圓面。甲至戊為全礮膛。第四圖乙至戊為礮膛。甲至丙為藥膛。乙至丙為彈膛。或為截圓錐形、或為截球形、美國兵船所用開花彈礮。陸路小礮。及二千七百磅以上之礮。均有藥膛。惟三十二磅彈別種礮無藥膛此等實心彈。及八寸開花彈之藥膛為圓錐形、其彈


第九圖
第五圖
第四圖
第六圖

第七圖

第八圖

膛亦圓錐形○如第四圖乙丙○小船礮陸路小礮及九寸至十一寸開花彈之礮○亦圓錐彙膛○丙彈膛則為截球形○開花彈礮近口處如第四圖○丁至戊彼口大於礮膛○其彙膛底之四周作圓線如甲○其圓線之半徑為彙膛徑四之一○甲至壬為礮身之長○亥為門眼○其軸與礮軸成斜角○與礮耳軸成直角○有方塊隆起為門眼○座尾後復隆

起如庚。上插表尺者。為表臺。兩耳之間陸起於礮面者。為表準臺。一萬五百觔之二十四磅彈礮。尾後有齒條。如第八圖之未。可以俯仰其礮。近年船礮已無此式。惟陸路礮尚有之。今新造之瓶式礮。如第九圖。形狀不同。名目亦稍異。名道耳格茲礮。用諸兵船者。有九寸徑十寸徑十一寸徑三種。開花彈礮。其堅固皆勝於常礮。

查驗新礮

查礮之器。一為回光鏡。以日光照礮管。二為轉燈。陰雨時可照礮管。三為礮管準。每種礮一具。形如圓柱。可量礮管之周。四為量徑尺。可量礮管藥膛之徑。五為量表。可量礮管內逐段之大小。六為準桿。以松木為之。上鐫分寸。可量礮管之長短。七為礮耳環。內徑如礮耳周徑。外徑如耳肩之周徑。八為礮耳尺。可量礮耳與尾箍相距。九為礮耳準。可量兩耳相直否。及耳軸綫與礮軸綫成直角否。十為鋼錐。可量管徑之微差。十一為礮耳桿。可量礮耳距尾箍後面之形。十二為準枕。枕之上界與礮軸平行。底界與礮外同形。可量外形各段距尾蓋之尺寸。十三為量門眼桿。下端如藥膛形。或以板為地。上敷軟粉。探入礮內。印門眼於上。可以知門眼在恰好處否。十四為量量尺。可量度表尺等量。十五為量礮口二器。十六為叉規。礮在車床時。可量其外徑。十七為門眼準。鋼條兩條。一大於門眼徑百分寸之半分。一小於門眼徑百分寸之半分。十八為鋼條鈎。可量門眼之周。十九為半規尺。可量門眼之斜度。二十為洗桿。裝杖時可以洗刷礮管。二十一為量彈圈。有大中小三等。二十二為壓

水綫。力試礮時丈水器。二十三為探脈。木桿上繼以六齒。之紀試礮管中之缺損。二十四為礮準尺。可量量礮之器。二十五為彈準尺。可量量彈之器。二十六為印子。或鐵或鋼。可作礮上記號。二十七為大小徑規。二十八為方徑。可以測望。起度處有方前為限。前潤十分寸之一。

按十五卷內查礮滲。更為詳備。可與此參看。

查礮之法。

將礮置於活動之架。詳細查看。礮外有無損裂。是否上等鐵質。某上未查時先抹油滲。偏見有油滲。即發回原處。無須查看。查看合式者。將尺規量其外徑。將準板量其外形。又將回光鏡照其礮管內之質。如遇陰雨。將膛燈送進管內照之。次用探脈。以探管內不見之處。有無裂攙。令脈進退。餘綫轉換。遇有精隆。即知有不平處。查脈柄尺寸。作撬於礮外。用鉤子嵌黃蠟。而印其不平之形。以案之。次用礮管準送入礮管。若不能抵廠或容易抵底。而微覺寬動者。再用星表量之。星表上端有短鋼管四。兩定兩游動。兩定管內載量針。每程礮有四量針。以螺針定於管內。其兩對大相與。即礮管之徑。兩游動管。棄緊於兩鋼條。鋼劈每長二寸。二孔。計斜三分半。故每推入六分。其斜差為一分。此劈釘圍於方鋼條。鋼條可分三段。接礮管長短兩酌用之。鋼條納於鋼管。銅管亦分三段。每四分寸之一作一纖。可以知針大進礮口若干速。星表有木柄。柄有鋼套管。以納鋼條。兩與鋼管相套。鋼套有縫。旁有分中。以明針大之進退。因礮管有長短。鋼管上相點無定。故用螺釘接礮管長之相點。以定其鋼條及柄。或各種礮有表圖。以定準其星表。用時令柄精活動。將量針旋入星表端鋼管內。其游動之兩管。精令伸如。與定管兩針大俱切於表圖四劃。令漸表初點於鋼管初點相合。而以螺釘定其柄。置丁字架於礮口前以支之。將星表漸推入礮管。每推入一管種之長。兩量其四用之徑。至礮耳底以內則每寸量之。至彈體以內。則每四分寸之一量之。若礮管大通於百分寸之三。或小通於百分之一。則

礮不可滑次將礮耳準量其礮耳軸綫。用橫鐵條一。縱鐵條二。一定一游動恒相平行。均與橫條成直角。將橫條平置兩鐵耳處。令縱條向下。將橫條上活針切於礮面。以螺釘定之。每縱條中間有扁鐵一塊。扁鐵至縱條下端。等於礮管半徑。其縱條恰切於鐵之兩旁面。既可知兩耳軸是否參直。亦可知耳軸與礮管軸是否直角。當兩縱條夾於礮耳有時。將活針切於礮面高處。螺釘定之。其時兩縱條恰齊礮耳下邊。乃將礮翻轉。令門眼向下。仍如前法大之。如針切礮面。條齊下邊。則知礮耳軸與礮管軸在一平面內。倘針不切礮。則耳軸風於管軸。倘條不齊耳。則管軸低于耳軸次將縱條移遠。任量礮耳各處。若兩鐵常平。即知耳軸與管軸成直角。倘有高低。即非直角。再用礮耳環套之。可量礮耳。及耳肩之準否。再用礮耳尺。令曲尺端約定礮耳。以量礮耳與尾箍相距。再用準桿。覆量礮管之總長。上縱扁片可查尺寸。次用量門眼桿。送入礮管。其桿端與藥體相合。以鐵絲插入門眼。而察其恰好否。又以門眼準鋼絲。一為最大之限。一為最小之限。門眼大小不可過此限。銅線鉤可查門眼內有無損裂。半規尺可量門眼之斜角度。表臺等件。以準板及量臺尺量之。礮口角用兩木塊量之。藥體用準桿量之。其上端或木或銅與藥體相合。

試驗新礮

一以火藥試之。美國船礮。每礮試以十次。凡一萬六千磅之十一寸徑礮。每次用藥十五磅。用開花彈一百三十五磅。一萬二千磅之十寸者。每次藥十二磅半。開花彈一百磅。九千磅之九寸者。每次藥十磅。開花彈七十二磅。六千三百磅之八寸者。每次藥九磅。實彈六十四磅。五千五百磅之八寸者。每次藥七磅。彈六十四磅。又一種重一萬六百磅者。每次藥十六磅。彈六十四磅。一等三叶二磅彈礮計重六千一百磅。每次用藥十磅。二等三十二磅彈礮。計重五千七百磅。每次用藥

九磅。三等三十二磅彈礮計重五千一百磅。每次用藥八磅四等三十二磅彈礮計重四千六百磅。每次用藥七磅。五等三十二磅彈礮計重四千二百磅。每次用藥六磅。六等三十二磅彈礮。計重三千三百磅。每次用藥四磅半。七等三十二磅彈礮。計重二千七百磅。每次用藥四磅。以上除三等開花彈礮外。俱用繩香。凡齊麻攜鑄之礮。每十次中試得一次炸藥。本鐵礮發回不用。或一宗礮內揀取一礮。試放一千次。所用上等大藥與當用時等重。其始速率不可少于每杪一千六百尺。礮彈應用足磅。彈周不可少于中號彈圈。亦不可大于大號彈圈。試畢再用查礮管諸器。詳查其內有無缺陷裂縫之弊。凡試過千次之礮。後不再用

一以水試之

已試火後。試淨驗明。用木塞浸油。塞固門眼。將礮昂起。滿浸以水。用兩空氣壓之每立方寸重三十磅。倘水從礮外透出。即棄此礮。備試畢揩乾。礮管內重復漸濕。則亦棄去。凡查礮管細沙眼。此法最良。故水試之前。先須拭乾。又須擇不結冰時晴燥之日。

另有試驗鐵質之機器。可按磅數試鐵質之堅硬。及析力扭力坼力。即用礮口餘質。及管內鏇出之餘質試之。

廢棄有法

凡臨陣不及運回。處為敵人所圍。須廢棄其礮。法以指狀之銅釘。釘入門眼。錘平其外端搓由其內端。或用裡包一彈。推入彈膛。內無大藥未不得出。若欲廢銅礮。可用開花彈。令在礮中炸裂。或倍用藥彈。或加沙石于彈前。或燒紅前陸大錘擊起。若欲廢鐵礮。可擊炸礮耳。或倍用藥彈屏礮發之。備欲皆發再用則用硬鋼釘釘之。益釘無爆條下端不由。即可用其礮所受彈三分之一之藥。置礮管中。上益以極板。有緣可容藥綫。然火發之。則門眼之釘。即可彈出。若為銅礮。則于門眼處暑則成孔。浸以強貫和。片時如上法裝發之。備裝發數次。釘仍不出。則用鑽遍之。若鐵礮。則另鑽一門眼。

收藏有地藏礮之地用磚築兩牆中横鐵桿置礮於上牆勿太低恐受潮溼及泥漬礮口且恐滚動時礮耳着地地下勿令生草礮膛內外均須擦淨抹油令門朝向上以軟木或油麻塞之礮口勿加木塞俾通風氣

礮架致用

礮架之形式不一而其致用不外令礮易於俯仰易於旋轉尤須易於退動昔有人以礮嵌石上不令退動即壞礮耳故知礮退時不可阻遏其勢礮架宜輕於礮體過重則架易壞然過輕則退之太遠船面地步無多故礮之退宜有界限或用阻面力或用擋繩力總不可猛力阻遏阻面力架式不一大約架下有墊墊上有夾令架滑動礮發時退壓其架而生阻面力然此法未為妥善一慮其發礮時忘置墊夾則礮退太遠恐傷礮架及礮兵一慮其被敵弾壞墊夾礮即無用擋繩力能減退力其繩之長以既退後礮口進礮門為度繩自礮尾繞過從兩旁鐵環引過結固船舷之礮門兩邊如第三十圖然遇礮斜擊時兩邊之繩必偏長偏短受力不勻亦未妥善前

第三十圖

數年有法國人議以錨纜近礮尾處用纜而兩端用鐵練則礮發時將練下壓阻力較少每礮可少用二人然法國兵船仍不用其議架下輪軸之阻面力其大小若輪半徑與軸半徑之比所以或減小輪徑或加大軸徑俱可減其退力船上架輪尤宜減小凡礮耳高於輪軸則架後兩輪愈向下壓退力愈小然礮耳太高則礮發時易致翻側且背風發礮時又易向前撲倒惟礮耳在前後輪軸之中間可免前撲之弊

礮架質料

燥溼不時之地木礮架易於朽爛故木架不如鐵架生鐵又不如熟鐵之輕而能堅生鐵礮架俄國布國曾試之若裝藥如彈重三分之一即能震壞其架惟藥如彈重四分之一可以用之然遇敵彈擊中礮架即碎裂而傷人熟鐵礮架最為適用英國

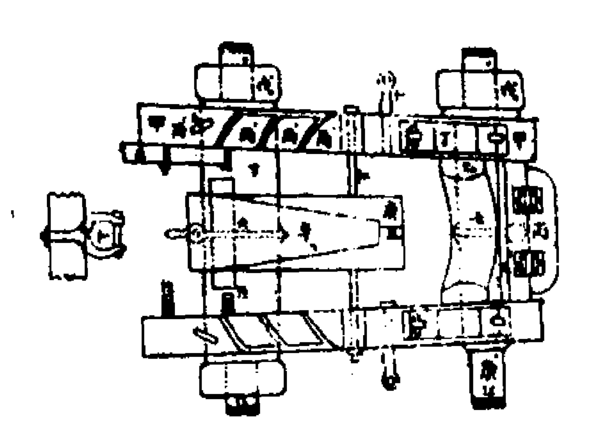
曾試發四千次架仍不壞今礮臺及陸路概用熟鐵礮架

礮架形式

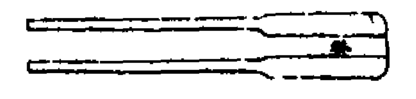
礮架約有三種一種但用輪軸移動一種用輪軸及墊俾易滑動一種用墊承礮架墊有門樞可速架轉動

尋常用者為四輪木架如第三十一圖至三十五圖甲為架身兩旁木每旁兩片併合甲為併合處曲背乙為礮耳窠丙為梯級丁為脊戊為過橋乙為橫木丙為胸板係兩板相連一定一動丁為前後兩軸己為函軸方木庚為軸之兩端戊為前後四輪己為定輪庚為墊及攪辛為礮身以上均木質其鐵質之件一礮耳環搭二環搭之鐵捎三架旁兩鐵捎四後軸旁兩鐵捎五兩旁滑車鐵圈六架尾圈七架前圈八架胸圈九胸板兩鉸鏈十橫木兩捎十一檔縴捎十二墊下鐵條十三軸端鐵盤十四鐵包角十五檔輪四捎及鐵包圈十六礮身鐵片十七礮身穴條十八轉礮之鐵

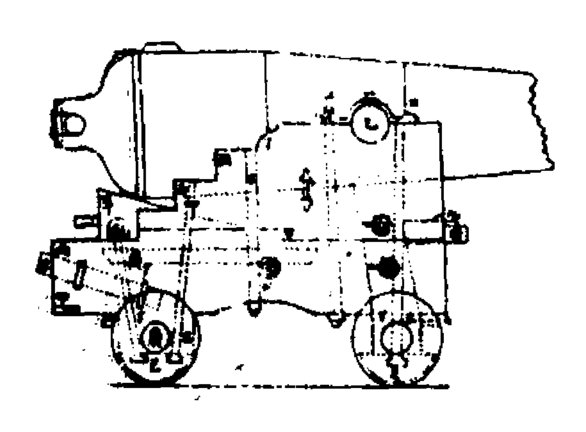
第三十一圖



第三十二圖



第三十三圖



探十九擋繩生鐵圈○二十擋繩捎○二十一大小捎及鐵片○此外壬為桄樣○癸為執勢○

第三十四圖

第三十五圖

擋輪軸兩端之長○皆於礮管徑○軸徑及擋輪之厚均與礮管徑等○如第三十四圖○旁板橫板之厚○亦與礮管徑等○旁木之高與船旁門缺相稱○橫木之高與礮離前輪軸相稱○胸板後半○定於橫木前之夾縫內○高與門缺檻相等○其前半有鉸鏈可以開合○凡疊合時○可將礮架更近船旁○前軸擱於斜檻○旁木靠於平面○度風浪震盪時礮之

重力不滯於一處。而船面不致損壞。及展開時。可將礮架略離船旁。旁木靠於斜櫳。使易於進退轉換。

礮旁之鐵片及穴條。可按門缺之高下而低昂其礮旁。端有齒與穴條鬬合。使旁木退後。下有鐵條捎繫。使旁不太延。穴條墊板。後半擱於木梳。木梳定於後軸。其橫木與鐵條。俱與兩旁木相貫。如第三十五圖。

承礮耳者為耳缺。耳缺之中心。距旁木之前面。須倍於礮管徑。耳缺前下之兩鐵條。與旁滑車環兩鐵條。後軸之兩鐵條。俱與兩旁木相貫。架後之梯級條。用桿挑動礮尾時。藉以著力之處。

礮架利病

四輪礮架。用之幾三百年。雖各出新意。互有增損。而仍未全廢舊式。良以此架之利。一在物質堅固。一在物件簡省。一在難於翻倒。一在易於移動。一在措施斷時易於

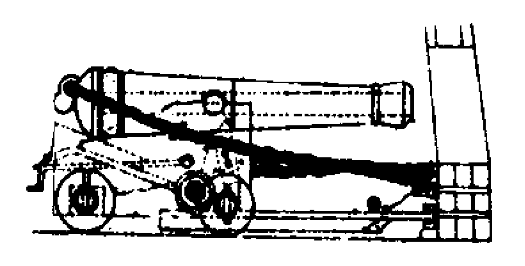
更換。然亦不能無病。一震退時易斷擋繩。一礮口不易伸出。一風浪顛播時移向左右難於復位。一向左右開放不能過斜。一開放時須用滑車撬桿頗費工夫。一顛播時不易定向。一船側時背風之礮滑向前行。不易裝彈且恐碰壞船旁礮內彈藥亦易碰散。毋致炸裂。雖輪下加以墊磚。或可稍免此病。然斜向左右時。又有偏欹偏墜之病。

近有美國反爾得氏思得一法。減去呆輪。而於兩軸之間循礮軸直釘一木。復於耳扶下置桿。以掀動其礮艙面加一活板。以承礮架。令架輪不着艙面。擋繩併於中間。繫定於門扶中檻。不令一邊偏欹。如第三十六圖。此種礮架體積較重。價值較貴。且艙板上有活板。遇陽遇溼時不易乾燥。而有數事勝於舊式。一易伸出礮口。一易左右移動。一震退時無偏欹。亦無猛力。曾用六千一百磅之三十二磅彈礮。以與舊式四輪架相較。則前後左右磨動靈活。俱勝於舊式四輪架。蓋因活板後面有一桿。桿

端有二小輪。先將活板掀起。然後將槓桿套入。故移動較為便捷。

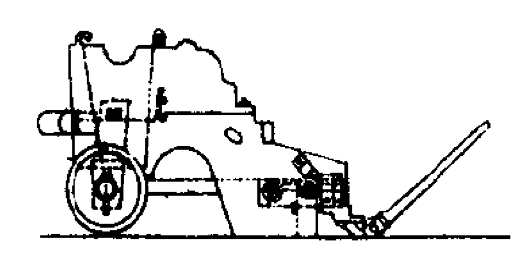
第三十六圖

美國瓦爾得船礮架



第三十七圖

法國瑪耳錫理船礮圖



法國船旁之礮又用瑪耳錫理氏架省去後兩輪將旁木做半擱着艙面以生回阻力而減其震退架床用輪桿掀起令礮易於進退如第三十七圖美國兵船曾以此架與四輪架比較用七千磅之八寸徑礮置四輪架上每裝礮至下次裝礮爲時一分二十三秒又用九千磅之九寸徑礮置瑪耳錫理架上每裝一次爲時一分四十五秒是其進退甚爲便捷實勝於四輪舊架故美國兵船九寸徑礮恒用此架將極重之到耳格林礮置此架上雖大風浪中仍能裝放

礮口昂俯

欲令礮在礮架可昂可俯舊用礮劈與劈墊即穴唯震退時每滑出其劈致傷礮兵且穴條係生鐵鑄成易於損壞然欲其礮昂礮俯惟用劈與劈墊爲宜

又有用螺絲桿者名曰螺墊較之劈墊高而堅固雖不能如礮墊之礮昂礮俯然兵船之礮昂俯無多儘可用之美國兵船用兩種螺墊一爲到耳格林氏將螺桿穿過

礮尾以螺絲旋動一轉即改礮昂一度一為哈耳德氏有公母兩螺絲礮口極昂時將兩螺絲旋入軸木

第四十七圖

第四十八圖

又有瓦耳德氏式用一螺墊可代螺桿如第四十七圖礮下有鐵條條端有螺槽一半嵌入礮之下面後端有搖柄可以進退其礮啟後瓦耳德氏又思一法不嵌入礮內而另綴母螺之礮之前端如第四十八圖即為母螺絲在吼墊下柄為長螺桿與礮等長可為螺桿之後段亦與礮等長墊之中間有一直空眼為墊之穿過螺桿處吼為桿孔嘴為

桿孔之連於磅處〇凡旋動螺桿〇將磅退後〇其桿孔亦退〇壬為搖柄〇此法最妥〇無論震退如何猛力〇永無彈出礮磅之患〇曾用六千一百磅之三十二磅彈礮〇儲藥九磅〇又儲溼砂六十磅〇裝滿至礮口〇用此螺桿磅法〇則開放時磅仍不動〇凡螺桿旋轉一周〇礮口必升降一度〇又可酌量礮缺而定其高低〇今美國兵船恒用此式〇其礮兵人數〇僅及瑪耳錫里礮架之半〇而開放較速〇

又有帕爾德氏推廣新法〇礮磅末端有筍〇入於墊板之長槽〇使磅不致斜〇如第四十九圖〇磅之兩旁有一齒〇與墊上兩齒條相合〇如第五十圖〇磅之前端有一長輪〇欲昂俯時提起磅之後半〇將旁齒從齒條退出〇有此長輪麻易於退出〇如第五十一圖〇此即居盤礮上磅墊之用法〇齒條上之齒〇定礮口之昂度〇如夜間不用望準〇即視齒條之數而定其遠近〇今美國兵船用磅之礮〇俱用此式〇以上三圖不及備錄

位置高低

凡兵船下層之礮門。大約高於水面六尺至九尺。其礮缺高三尺濶三尺半。門檻高於艙面二十寸至二十四寸。其礮耳軸在礮缺中橫界以下半礮徑與艙面平行。其所以必低於中橫界者。因用俯度少而昂度多也。大率昂至十一度。俯至七度。俱與艙面所成角。凡船欹側時。約與海面成七度角。則對風之礮俯七度。而與海面平行。背風之礮昂十一度。而與海面成四度角。

火藥緣起 見滬上方言館所譯美國爆藥記要及英國製火藥法二書於火藥源流功用及各種製造理法用法靡不詳備允為軍火家所不可缺

上古未知有火藥也。及以硝磺炭偶合一處。見其有轟裂之性。而始造火藥以拋擲彈子。中國於唐時已有之。至宋時歐羅巴人始造火藥。明季火藥大行。然皆細碎如粉。其後見成粒者。轟力較大。遂改用粒藥。今分論如後。

一曰硝 係鉀養淡養與別物同在地洞內炎熱處之泥內亦有之。人亦能造之。久住牛馬之棚。其牆上石灰皆可造硝。美國有一洞長一千九百餘尺濶四十尺。其泥均含硝性。英國所用之硝。從印度取之。埃及呂宋等處天雨時泥下水深若干。即成為硝。日光暴之。水氣上蒸。其硝即升至土面。歐羅巴北境諸國地上之泥非皆

能成硝須用法達之。法國兵亂時不能運呂宋之硝遂擇一平地。將含石灰之質堆起三四尺之高。沃以馬溺及血或馬糞之類俾與含灰之質相合。上益草遮再加焉溺等物。即斷化。成硝。波漸國則以濕溺等物。堆成一墻高六七尺厚三四尺。一面平直。一面成梯級。俾雨水若雨太甚。則每級鋪草。墻內用小柱以防傾跌近墻處。多穿小潤以承雨水。時以此水濕利堆草。候墻之平面有硝。即括下。入木淵底其硝。所存之逢。仍置材然。其墻一面漸帶一面漸底。逆漸成硝。竟無業質。灰積墻有硝性。成硝念遠。故凡法敦良于法國。

不論何等含硝之質。或地上所生。或人力所成。俱須在水消化。加以鉀養炭養。如無此林。可用灰湯水。益此木含鉀養炭養俾水內含石灰及鉄養之質。與炭化合。而成鈉養炭養。並鉄養炭養。其焰入木時。含淡養與鉀養化合而成鉀養淡養二。即成為硝。再用木化鐵。卯試硝之硝粒。然後置硝于臼件之底粉。或用圓底之鉢置硝及水。微大蒸之。每硝十嗜配水四嗜二兩。候渣洋浮出。香去之。再將水化散。用物攪之。則硝由琱粒而成錢可與炭及硝併合兩成大藥。

一曰炭

大藥中必用木炭。而輕木炭更勝于重木炭。益木內有炭質百分之五十二。呂宋國用麻炭。究不及木炭。炭圓于春間樹木生流時。揀徑一寸半以內之柳條。截斷之而剝去其皮。如木心太粗者。亦柚去之。晒令乾燥。炭惟焰成者最佳。法用生鐵篇長五尺徑二尺。一端可以納木。益以鐵片。一端可以取木。上有一管如烟遠。可淡去不成炭之氣。候鐵篇紅色。取出之木。色如鋒而爐。如其漸已成炭。將炭置于缸內。益嚴之。不令空氣集入以候漸冷。或用鐵枝遮成大篇。納入大生鐵氣內而燒之。成炭後。碑其篇口。以候漸冷。或用時築一爐如圓柱形。以木納入。中儲鐵圓柱。生大孀之。上益鐵麻。留一小孔以洩氣。候氣洩盡。碑其小孔處之口。熄其大而待

其漸冷。近年法國又有人思得一法。用大抵力水氣。透通木節。可成最佳之炭。較勝于熖成之炭。凡造炭時熱度愈少。成炭後易燒。熱度愈多。成炭後難燒。故欲成良炭。勿加大熱。炭之良者輕而脆。以指捻起其黑較濃。則燒之也甚易。有時新炭磨粉積成一塊。炭含空中養氣而自燒化。每遇毀房屋。故作粉前數日。宜將炭置透風之處。俾先含養氣。可免此患。

一曰磺　火山之地。產磺甚多。審其色而知其質之淨否。如熱令其融化。而無留滓之質者。即為不含雜質之淨磺。亂成淨磺。可作一種。以備造藥之用。凡去磺內雜質有二法。一加熱融化。令最重之雜質留于下。最輕之雜質浮于上。中間為淨磺。一加熱至法倫海表一百七十度。磺即散化為氣而上升。冷凝而成磺粉。再加熱融化。即可成塊。

配合質料

凡造火藥。將硝炭磺三質各置一處成粉。其硝粉已見上節。其炭與磺各用一六角筒儲之。轉動成粉。以備配用。美國戰藥用硝七十五或七十六。用炭十四或十五。用磺十一。若加重其硝。即加火藥之速率。可用以打攪。若加重其炭。即加火藥之力。然易受溼氣。損之低藥。磺以合硝炭二物。並可免受濕氣。且令藥粒堅圓。將三物秤準重輕。入碓打和。或置臼內。用杵約擣十四小時。微用水潤之。其臼或圓底。或如犁頭形。犁頭形舂舂時將粉從下漸升。覆覆跌落。舂杵均勻。臼杵俱以堅木為之。臼底受杵。底加堅木一塊。杵端包以銅。應用機器之輪力。俾舉杵自能起落。法國所造火藥。其炭在地穴中造成。因恐鐵筒所成之炭。堅而難碎也。每臼可裝藥料二十磅。先以炭入臼。略和以水。杵半小時。次加磺。又次加磺。其磺先用篩篩之。使無塊粒。將臼中三品用手攪勻。又杵一小時。移儲于別臼。又杵一小時。又如法

移隨之。移至六次或八次。再潤以水。以防轟發。俟火藥成片後。取出而曬乾其水至百分之四分。或用滑炭碾三品。納於和藥箱內。箱用鐵過橫貫以軸。可以轉動。箱內有皮表手。皮小銅珠。轉動時。將三品拌勻。不致結塊。和勻後。再移藥於碾架。碾架中間有臺。或石或鐵造之。橫軸兩端有輪二。臺中植以錢條。用水力或汽力轉之。使兩輪輥動於碾架。其輪或鐵或石。重約五噸。徑約六尺。先將火藥料質勻鋪臺上。嶶潤以水。令輪轉動。漸壓成片。另有一架。可聚攏料質。不使溢出輪外。致難碾着。又須鋪平勻。令厚薄不勻。致碾輪高低跌落。易於轟發。其輪每一分時約轉十轉。凡

第五十二圖

碾三小時。將片取去。移送成粒處。其碾架如第五十二圖。每碾架上有一水桶。桶下有門及桿。每動桿。則開門。而水即流出。各架之桿相連。如遇一架大燒。則動其桿。則各架不致延燒。凡碾法較良於杵法。以其英等國俱用之。惟法國尚用杵法。

造成顆粒

用圓片二。圓面有梭。將火藥片從中轉過。即碎成細塊。再用平面圓片二。將細碾從中轉過。即碎成顆粒。用篩篩之。濾去細粒及灰塵藥粉。然後將藥粒裝入圓筒。筒內有鉛裹梳。動其筒。將火藥粉黏合筒裏。祇將顆粒相磨擦。漸即光滑。取出篩之。又置烘房內之版上。房內用汽管或火爐烘之。若用火爐。其門須在房外。須有法倫海一百二十熱度。凡烘房十二小時即可烘乾。再篩去濾下之粉。和入

次平火藥既歸去粉可以包裹發運

凡顆粒光滑則移運時可免吸受潮溼蓋以一粒燃之則不發光者易燒聚或多粒則發者光易燒因發光者粒間有槽火力易透也故光滑之粒藥有四善一大易透則各粒彝燒不似粉藥之有光後一裝鐵色內桶內不易運滿可免近大見險一不受潮溼一硝磺炭三品每粒俱有配勻料質不致政變其搬運時不似粉藥之重質下裝而體質上浮

凡顆粒之大小須審工事一審炭之雜重一審藥質之甚密一審大藥之用處如大礮小礮之顆備用於用等之礮內炭質愈粒者藥愈易燒則其顆粒宜大而宙筒用於兩等礮內須按礮極以定顆粒之大小纖八所用之藥粒小於礮內所用藥粒如設炸裝石洞則顆粒宜更大凡顆粒有去角者更易燒者故分別顆粒之大小用六等之麤最大麤雖百分寸之十二次百分寸之十次百分寸之九次百分寸之六次百分寸之五次千分寸之三十五上三等麤為礮藥下三等麤為槍藥槍藥尤須光滑於礮藥

既光滑後可裝於礮木蓆內每蓆裝百磅藥距蓆蓋釣空二寸底纖運時不致損壞桶之一端以墨書局名及製造年月栓藥或礮藥又一端啄書哉藥之年月及姑速年之尺歎

火藥化合

火藥為硝炭磺所合磺炭為元質硝為鉀養淡養所合鉀養即鹼化分一體質鉀一體質養淡養者化分一體質淡氣五體質養氣故火藥之元質為[illegible]及其加熱時淡氣及養釋別鉀養而磺與鉀有化合之性故磺鉀二物化合而去所得鉀養之養與炭化合每一體質之炭合二體質之養而成炭養氣其淡氣無物化合所以化去實性之後即變為炭養氣及淡氣其磺鉀化合為礮管內之滓青其化合如下圖所化之氣大於實質一倍至五千倍或每秒五千尺之速率成柚

火藥燒性

火藥燒時與化氣時其事不同燒時非同時棄燒而進漸速燒故呼致炸
礦當其未燒盡時彈已移動既彈與藥間有空膛則送彈之力愈小而化
氣之力愈知故凡彈之不靠藥者其始化氣時未動其彈及至藥已燒盡緊費漲加
而彈有不肯緣動之性每致炸冰其礦如閉一槍以泥或當塞為其口則大藥必緊
其槍而聚必在泥盡處推將彈緊棗火藥則始化氣時已動其彈及漲力費時空膝
已大永無炸聚之惡　火粹在敝內無可秀滿尺從彈膛及送彈處為出路所以火
乘彈燒之暴速而自燒時至承力最大時必有一定之緩　欲試燒時之速準敢一
有旋之纖極將大藥勻嚴鍵中視其燒之遠速如欲比軟兩種大藥用圓圓驗之啟
將而藥分豆半環然火於兩藥交界處以鐵其蓬速燃此法惟小粒之藥易試於大
粒之藥因小盆者欲鍵易勻大粒者焱密不一大藥內三贊礦最易燒為法倫海表
二百七十度尚最緩加然則礦光融化而大藥不燒凡鼓大石以燒之則始燒者是
炭而非礦　凡欲燒火藥須熱至法倫海表六百處故用粗氣燃之不能緊燒即以
鉞燃惡碰即船亦不能縣地因具熱度未至六百度也推壓一大盈則大藥能緊熱
至六百度故凡鐵進鐵或鐵過無錫錫或熱錫鋼過熱鍋鋼均可以燒大藥惟鋼遠
鋼則燒之皆鐵昔兵圓鼓鋼過鋼或鉛彈過擺而擺上有火藥者均可以燒如以天
刀鼓大石較下鋼膛膛下成炮其燒之也最速　煤火藥者有五法一以木炭熱天
燃之一以硝礦炭進門藥又藥引等物熱火燃之一如鋼循自來大每可以等令生

第五十三圖

每表二千四百度之熱度其壓力大於空氣壓力七千五百倍

火。自來火爲最險

凡查收火藥時。當先察其良楛。如藥力既大。又須防其易受潮濕不能久藏。其顆粒又須堅礮。可置掌內撥之。再用藥篩分其大小。以察其顆粒是否均勻。再擦於手背及紙上。以驗其有無碎粉。然後以銅片承藥燒之。如留下黑色多者。即知炭多而易受濕氣。

藥忌太速

藥化氣之速。甚於彈行之速。故藥力非壓於彈底。而實撲至彈底也。每撲一次。必加彈之速。和若速燒之藥。突生大力。撲動其彈。撥其撲動。而有空地。則容藥度已松。熱度由此而減。藥力由此而損。故惟緩燒之藥。推動其彈亦緩。受藥氣之漲功少。在不甚短之礮中。使彈能全受漲力。其始動時。藥故速於速燒之藥。其雄礮口時。更快於速燒之藥。所以礮管長火藥多而彈又難動者。用緩燒藥爲妙。美國曾有人試知礮管愈大者。其藥粒亦愈大。底燒時愈緩。因難礮管根而漲力不能耐火。故宜用速燒之藥。洋槍內彈子不重。易於推動。故亦宜用速燒之藥。每礮有一定藥數。礮管愈長。藥聚宜愈少。若溢於一定之數。則推彈反遲。而震退愈徑。如彈爲三分。藥爲二分。若再加。少。亦不加彈之進卑。故用藥奉。不實退彈重三分之一。然用藥又不可太少。少則彈底有空隙。藥發時撥撲其彈。彈尚未鈁。兩藥之四加易橫膛而。且試雇彈之加。故凡膛大藥少。彈不壓藥嘴。彈下須如本墊。伴可壓藥。

凡藥膛徑愈小。則彈之若速愈大。所以圓柱形之藥膛款膝茶斷漢之藥膛。大車膛長三倍於膛極。然礮管太長。則膛雖合油。亦無大益。如管長十二倍管膛。用藥如彈重六分之一。即不覺試膛之有益。

藥臼試驗

凡查杖大藥。須以試藥臼試之。臼如小田雖礮。究於鐵鋼。昇回十五處其所用藥基桂於彈。故彈之速準基少。其圓試藥臼及試藥之實彈。填以生鐵鑄成。膛內可裝藥一兩。彈重二十四砂。管長二管膛。下月及木查以承鐵墊。用捐實紮。彈所壓處。須彈瓶現之地。美圓畫狀又藥。碎桶必試每私三兩半。裝洋鐵雷。雷

有記號與桶同。將臼拭淨。先用藥少許。燃令乾燥。以銅線塞固門眼。臼口向上。裝入火藥及彈。然後吊定四十五度。取去銅線。穿藥線點燒。每種火藥試放二次。備二次彈落遠近差六十尺。再試第三次。每試一次將臼擦拭。試至八次。用水洗之。以藥少許。燃爆為近。其彈落近于七百五十尺者。不為良藥。通于六百七十五尺者。為無用之藥。凡礮內之藥。須遠八百四十尺至九百尺。細粒之藥。須遠九百尺至九百六十尺。

收藏火藥

凡藏藥之處。最防潮濕及火燔。其墻壁宜用磚石。可免潮氣及火星乘入。室內宜通風氣。藥桶不可著地。亦不可靠墻壁。因磚壁於天熱時凝成水氣。易于生濕。故藏藥之室。木壁勝于磚壁。礮船上藏藥之廒。應用鉛裏。除取藥之外。不許開散其戶。恐海上濕氣透入也。每年將桶翻倒兩次。五年則試演一次。凡藥受濕氣。必分開其質。使硝質浮于粒外。即不能用。故見火藥略受濕氣。急宜用布攤曬。如有硝浮粒外。即須加硝重製。倘受潮已失去磺炭之質。則不能重製。

棉花造藥

道光二十六年。始造棉花火藥。法將棉花揀淨。浸于濃淡養之水中。約時三十秒。取出置淨水內洗之。曬乾收儲。用時或重擊一下。或用炭火點之。其始造此藥時。或云質輕力重。較勝于硝磺之藥。及屢次試驗。而知其轟發太速。易于損傷。故不能用諸礮內。惟欲轟塌城墻礮臺及石抗者。非此藥不辦。因不甚發烟。使人易近。且發力藏強。凡外則炸彈中亦可用。照常藥額數用五分之一。而彈之炸塊多于常藥。如用于礮彈藥引內。實令堅實。則燒時精變。凡棉花藥較常藥易受濕氣。然曬乾之。仍可用。惟藥力稍減耳。

用藥額數

視實速之多少。即可定用藥之額數。有一百七節已論礮退之速率。令欲定藥數。須算定[illegible]定實速。每秒不可過于八尺。可求彈之定速率。法以礮之重數。相乘退速率之人[illegible]所得為彈之重速積。以此數約彈重磅數。即得彈之定速率。又以一千六百之平方與定速率平方之比。同于單磅三分之一。與應用火藥

磅數之比可比得層用類數惟船上所用開花彈礙其大藥類數可以暴多
又水師操練書云棉花藥之各法時時改變但其大要不變茲僅書其要　先將棉
花入鉀養炭養水洗去一切油質如有油質強水不能漬入然後置于籠內使轉多
時晒乾置長流水河內洗淨而再晒乾浸於強水之內用硫強水二分硝強水一分
將棉花在強水內挑動數分時取起壓出強水用磁器易盛新強水再浸入停於冷
處四十八小時再置籠內旋轉使乾再置於長流河水漂洗多時晒乾再浸於極淨
鉀養炭養水內洗出其不潔之物再在長流水漂淨晒乾盛於木箱封密木箱內面
用紙祿棉藏於乾處備用強水止可用一次不可用二次　棉花藥遇潮不易壞再
常棉花藥常含水一百分之二如空氣含水多於一百分之二棉花藥之收水亦多
空氣燥時又能放如　棉花藥可使燒至極速亦可使燒至極慢以放法消急之如
在地道或水雷之屏宜使速燒如不欲速則使燒慢　多用此藥而候急燒盡則圓
來之物未起動時氣已盡生能得極大之漲力　欲令速燒將藥封窩於路內因初
生之火柔能稍有漲力故易於速通各藥而速燒　欲令慢燒將藥鬆崩則火氣難
俾放其燒可慢於大藥　用於放礙將棉花藥紡成紗用薄木管或紙管長等於常
用之火藥包將紗繞於管外若干層再置於布蘭絨之袋內與大藥包相同近又用
棉花藥作青入於棋內壓成放火藥之後灰燼多至一百分之六十八放棉花藥後毫無灰
放職用棉花藥之蓋爐體內常淨抗彈徑與礙內徑可相等　放棉花藥不發煙關
放時易於對準礙體之震撼少於大藥退後之力亦少此藥一磅之現力同於火藥
三磅　用棉花藥於地道與水雷將藥作空管徑約二寸甚使藥於箱內或桶內
棉花藥遇潮氣不易壞嘗將大藥與棉花藥同置一房房內空氣含水飽足三十三
日而取出棉花藥含水一百分之八火藥含水一百分之七十九九　棉花藥空露

燒之。不加壓力。加爆碌之力。甚小於火藥。若置於器內而器之堅固。則使立刻燒盡。能得極大之力。加棉花藥所受之壓力有此。故用於地道與水雷為最宜。用棉花藥所發之紗。浸以硝水。用桑皮包之為最好之引火線。一秒時燒約三十尺。現滬上製造局兼造棉花藥。出自局員心治其精妙。合用已不減西國。

礮彈種類

凡彈之大小。以磅數名之。美國兵船之實彈有兩種。一為三十二磅。一為六十四磅。其彈之形式甚多。一為連彈。彈為兩半。中有鐵條相連。二為鏈彈。彈亦兩半。有短鐵鏈相連。在礮管時合成圓體。出礮口即散開。可燒近處之敵船帆檣。然方向不甚準。故此二種彈今均不用。三為羣彈。如七十二圖。以圓彈九枚夾以圓鐵四片。中連一柱。又有一法。以圓鐵片為底。上立鐵條。中堆羣彈。外包帆布。用繩縛緊。四為洋鐵管彈。用洋鐵作圓筒。內藏生鐵彈與木屑。兩端有鐵片。將四周洋鐵函固其片。管內儲以羣彈數層。每層七枚。中一邊六。羣彈之徑如礮管徑三分之一。

第七十二圖

四種之外有空彈三種一為開花彈四周厚薄相同引門於如圖錐其中炸藥亦有定額外加藥引凡彈質愈厚裝炸藥宜愈多彈質愈脆其炸碎必愈多一為子母彈即薄開花彈內裝炸藥及子彈因彈質太薄若純用炸藥不用鉛子彈則恐炸裂於礟管中凡此彈空時重於同徑實彈之半及裝滿後重與實彈等彈發時散布甚寬所用炸藥甚少故不能加子彈之力不似開花彈中炸藥多而炸塊有力也舊時裝子母彈者先置子彈數枚加以炸藥補滿其餘今之裝子母彈者炸藥另裝於藥膛不與子彈相粘法以子彈先裝又裝以鐵條條條之兩面有縫取硫磺化汁從縫流入滿其彈隙俟磺凝時取去鐵條即成空膛可裝炸藥則藥少而力仍大或不用鐵條俟磺凝時鑽成膛孔又有英國子母彈如七十三圖內有鐵板隔作二層下層裝子彈以煤粉填之上層裝炸藥彈有四縫故炸裂較易三為火彈亦同開花

第七十三圖

彈式。四周有三孔。內裝白松香及松香膠與火藥等物。再將錘爛之麻塞滿。俾各物膠連。乃各用木條入三孔。杵成空穴。木條徑半寸。以快燒藥引納入空穴。外貼膏皮使不受濕。用時揭去膏皮。亦有用麻及木條。以穿孔者。又尋常開花彈亦可代火彈之用。先裝炸藥於羢袋內。上加火彈內松香等質。將至引門處。置快燒藥引四五枚再加松香等質。以滿其彈。用時燒盡發光之質。即能炸裂。以上三種彈。其命名均按礮徑之寸數。或按實彈之磅數。　各種圓彈俱用木托。以薄鐵帶或洋鐵帶搭連於引門之對面。　此外又有熱彈。用於礮臺。以擊敵船。可燒穿船旁之板。法於裝礮藥後。加以草塞子。再加泥塞或濕草塞子。乃令礮昂起。裝彈發之。若欲俯其礮口。須於彈外再加泥塞或濕草塞。其礮藥之重。爲彈重六分之一。故速率甚小。着於敵船。漸漸透進。可燒其板。其泥塞須稍濕。不可含沙。長一礮管徑。其草塞先浸水中十分或十五分時。臨用擠去水。關放時如有烟從門眼洩出。即塞上濕氣。並不妨事。唯須裝

畢速放廢不滲漏礮彈而減其力又有鐵汁炸彈以生鐵鎔汁灌入炸彈速裝速放炸迸傷敵然不甚妥又有流火炸彈納以焫與炭硫之質可燒敵船之艇帆

礮彈形式

礮彈用球形欲其空中圓轉自如而受擋力不多也凡彈行空中其空氣擋力之大小若彈行速率平方之比然嘗試演而知加彈速之平方則擋力之加更大與比例不甚相合大約彈初出時與空氣相敵繼而空氣從旁擦過以補彈過處之空是空氣從彈後推送若彈速愈甚則彈後之推力愈微而彈前之擋力愈大其理如水中拖動一物其物兩端尖圓者易於移動兩端方者難於移動

一論彈隙彈徑小於管徑而有彈隙爲管徑二十分之一道光二十年後美國礮船不論管徑大小其隙爲十分寸之一二分若更多則彈出不準而礮管必成穴凡彈之宜小於管其故有四一恐彈非極圓二恐彈及管生鏽三恐火藥結成膏四恐連木托之鐵帶太揉擠

緊。若彈膛太大。則彈在管中搖動。及離口後。方向即變。如過礮口內左邊。則離口後必向右。復自右而左。若彈過礮管內之上面。則近口時必碰其下面。及既離礮口。彈必向上而增其高。即增其遠。然因彈在空中。有翻轉之動。故雖增高而不增遠。　二論彈重心與中心不同。凡鑄彈時。鐵內易留空泡。故彈徑雖同。而輕重各異。唯其有空泡。而彈之重心。非即彈之中心。試儲水銀。將彈浸入。如重心合於中心。則放下即浮。絕不滚動。如兩心不合。必滚動欹側。以手撥正。仍復欹側。　若中心重心相合。即墜地後仍能躍起而直向前。若重心在中心之左右。則墜地後必躍向左右。　凡中心與重心不合。雖遠亦無益。唯但欲擊至敵營中。不計偏倚。則可用之。然究不若中心重心相合之良。　昔時見方向不正。必疑風力之強弱順逆。及火藥之燥濕。今屢經試驗。而知中心重心不合者。其差數為最大。故以揀選相合者為最要事。揀時既須兩心相合。又須外面平滑。而彈膛亦小。又鑄時於引門處略加鐵質。使引門在礮

管中有一定之處。　凡彈碰管旁而變方向者。藥愈少則方向愈變。凡空氣相擠而變方向者。速率愈少則方向愈變。故欲正方向。必用大藥裹及長礮畫彈。其來復礮彈循彈行軸旋轉。故方向較正。　昔時以球形彈為最佳。蓋因占地無多。方向又準。然欲直鑽於物。則尖長彈更勝於圓彈。因其受擋力更少。遇物時又能透過。惟尖長彈須令直行向前。倘翻覆橫臥。則受擋力愈多。且不能透物。故用於來復礮為最良。

最精之尖長彈。所受擋力。為圓彈三分之一。　大約圓彈擋力。如剖面之一半。長彈尾向前之擋力。大於尖向前六倍。唯圓彈入礮。自能滚進。長彈入礮。須用力推進。不免易損礮管耳。　凡彈形愈大。質愈輕。則受風時方向愈不正。故開花彈稍遜於實彈長彈。受風又較多於圓彈。每有後半稍輕。受旁風橫臥之弊。

礮彈透力

美國用硬木靶試各種彈之透力。其透深寸數。紀於下表。試時彈落綫與靶面相交

成九十度角。若擊船身角度稍斜，無此透力。若擊船面約成十五度角，則滑過而不透。

礮類	火藥磅數	彈類	始速率尺數	透深木寸數 距礮口一千五百尺	距礮口三千尺	距礮口四千五百尺	距礮口六千尺
十八磅彈長礮	六、	實	一七二[illegible]	二八、九	一七、九	一一、〇	六、九
二十四磅彈長礮	八、	實	一七二〇、	三三、五	二一、八	一四、一	九、三
三十二磅彈礮 重三千二百磅	四、半	實	一二五〇、	二六、四	一八、五	一二、七	八、八
三十二磅彈礮 重四千二百磅	六、	實	一四五〇、	三二、〇	二二、〇	一五、〇	一〇、三
三十二磅彈長礮	九、	實	一七〇〇、	三八、七	二六、五	一八、二	一二、五
四十二磅彈礮	十半	實	一六二〇、	四一、七	二九、七	二一、一	一五、八
六十四磅彈礮	一六	實	一六二〇、	四九、九	三七、三	二七、九	二〇、八
八寸徑開花彈礮 重五千五百磅	七、	開花	一三五〇、	二九、二	二〇、二	一四、〇	九、七
八寸徑開花彈礮 重六千三百磅	九、	開花	一五〇〇、	三三、二	二三、〇	一五、九	一一、〇

藥引種類

開花彈之藥引有三種。一爲時刻藥引。一爲碰藥引。一爲自來火藥引。時刻藥引。乃快燒之藥。藉礮發生火。漸漸燒至礮彈。其炸開有一定之時。碰藥引亦藉礮發生火。而內有挺簧。彈到時碰動挺簧。彈即炸裂。自來火藥引。不藉礮發之火。彈到時碰動自來火。彈即炸裂。

時刻藥引。

藥引裝於管內。用木鏇及杆子撞令堅實。其圓用二千二百磅力之模器。擣壓堅實。其管之大小。各視其彈。措時藥引。木圓錐形中穿一孔。上端便口如杯。外劃分寸記號。乃將藥引粉。填擣堅實。後口內置大酒所浸之藥。外縛以皮或油紙。俾不受潮濕。紙外標記號以記燒之時刻。卽接其時刻。以記識於外面分寸。乃裝入彈之引門。凡藥引與礮管須平行。不可偏倚。亂免碰壞藥引。又免火氣近邊。炸開太早。因見木引易朽易濕。且有時不能着火。故改用錫及藏銅連之。亦向外裝入礮中。令礮藥從彈隙外通。燒著藥引。其藥引之秒。另裝於紙管。臨用時將紙管納于錫管。備時藥引有裝於彈之上面者。然九寸至十一寸徑之彈。其藥引必裝於前面。藥引之長。視引門處彈縮稍長。八時種彈之藥引。如引門之彈簧。美國兵船開花彈有三種時刻引。一爲五秒。一爲十秒。一爲十五秒。其紙管進法。用一圓和將紙捲上。抹糊堅固。下端稍鉛用箇箇知。及於入銅錫管腔。孔用一鉛塞錐入藥引內。鉛塞如短圓柱。半空半實。用桿抵入空處。推擊一下。令鉛漲開。與藥引管緊合。則平時

雖有大星映落。但能燒藥引。而不燒炸藥。及礮發時礮藥力大。將鉛塞震裂。大星透入。卽能炸裂。其彈既裝藥引後。用帽式之處。縛於引上。以免海水濺入通出伏燒藥綫及些少火藥。上封鉛塊。使藥綫不占水氣。臨用時去之。

英國兵船用鉛銅藥引。法國兵船則用木藥引。俄國兵船則用銅藥引。然鉛銅之質。受大熱時。能令彈炸太早。不可不備。

故耳。是藥引時刻甚準。向推用於陸路輕礮中。然子母彈及大開花彈。俱可用此藥引。用時只須夫斷。極為省便。

法國舊時曾用此藥引於子母彈中。不用夫斷。其時刻不能定準。故知夫斷為最善。

法國子母彈藥引。為軟木一塊。內穿三平行管。每管以洋鐵裝引藥。多少不定。以欲燒之時刻為準。不滿之兩管。封以皮塞子。其最淺之一管。槲以紅紙。稍滿之一管。槲以藍紙。標明難礮若子連處可以炸開。又用皮紙將三管一齊封塞。用時將歷用之一管揭去皮塞。大約最淺者一秒半。稍滿者二秒半。最滿者三秒半。此藥引再於皮紙之帶上作識。則雖黑夜中不識守者亦能拌。

碰藥引

碰藥引亦有數種。然在礮管中偶然震動。卽偶碰於地之時。每有誤炸之處。故不但用之。明崇禎時。已有此等藥引。當時概用圓彈。不能定其所碰之面。今用長彈。兢有花種。然美國曾試用碰藥。仍不甚佳。法以點銅為管。中留方體。穿以小孔通於礮藥。體旁有自來火。內有鐵珠一頭。用綫縛於體之上面。彈與藥開有木底隔開。礮發時震斷其綫。鐵珠墜於體底。因底非自來火。故仍不炸。及著物時鐵珠跳入自來大。彈卽炸墜。然慮其綫斷太早。拱炸為害。或震動未斷。彈不炸致

碰藥引有美國法斯將關斯奴克各種。推斯林格所造。僅乘引。簡省而不免險。不論何種彈俱可配用。

就觀各種碰藥引。雖擊中船旁。亦不濟事。因一碰卽炸。不能遠入船內也。或云藥引燒入彈中。非立時炸。隔大約可透入深處。然卽非立炸。亦但能損壞其船。常不如時刻藥引之透入船中。及時而炸。故碰藥引究遲於時刻藥引。

自來火藥引

向來火藥引。細弱而不備使。英國法國之兵船恆用之。英國以點銅連成。旁有螺綫。可旋入引門用螺稍旋緊。下端伸入引門內面。旁無螺綫。中有上下兩體。形如圓管。兩體之軸成交旋。體內點銅桿上穿一孔。貫以銅條。銜桿懸於體內。體之一端有螺線旋定每體二端有微凹處。內滿自來火。管凹上細孔。可通外面兩體之外。藥引管下端又有一體。其內亦有銅桿懸於銅條。此體之軸與藥引管軸平行。惟一端有微凹。亦有自來火及細孔。通於橫管。橫管兩端有小體亦有自來火。一端柱底有鉛針向上。此藥引用於圓圈花彈中。則彈過物時。無論碰着何面。其內必有一銅桿與碰底成直綫或平行其桿即離開銅條碰於自來火上以是燒炸藥。然亦有一不發火者。其圓藥引。用銅一塊。上達尖管。可套上身常銅帽。引門口留以宜體。業入銅塊。引門上加銅蓋。彈通物時。大門碰於蓋。即生火炸裂。此藥引數勝於彼耳。本法。圓碰時至炸時歷時較多。曾用三寸厚之木靶。通至二尺餘始炸

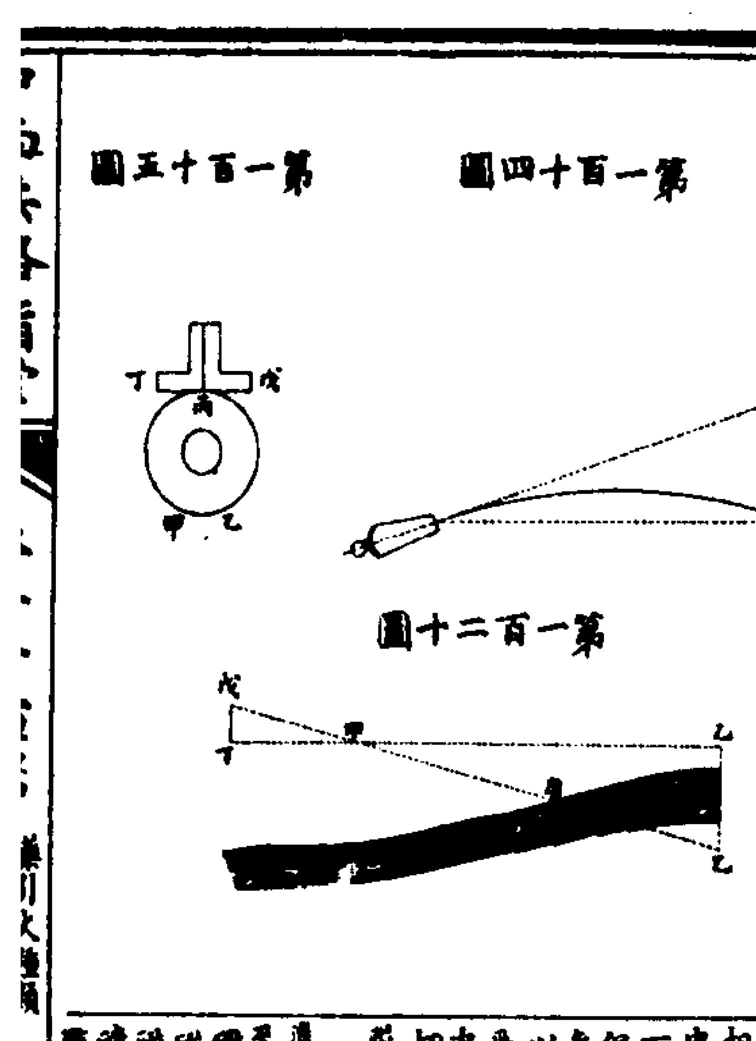
審定礮準

令端不論彈在空中轉動生偏。而但論仰度之高低。如第一百十四圖。欲等乙路。須定準路于兩即上文隆綫之理。凡用礮者。先向左右擺。令礮恰對所舉之物。然後升降其礮口以定之。其升降時仍合物之垂綫。擺之對面然必兩耳與地平合。先與偏倚方使對面與垂綫恰合。設以丁戊鉛準。置於第一百十五圖之甲乙兩尾羅式口羅。視鉛垂綫過礮面何路即為垂綫之對面。又法用礮耳規跨于礮耳。兩邊量至鉛垂綫處端恰好。

望耳者。於礮之前度隆也。令與尾羅平徑同高。不用上文之礮面綫。而用礮軸平行之綫也。舊時用木板於礮口之上作望準。繩而用鐵釘有法國人故用短柱上對尺寸。內函橫條。橫條可升降。兩表尺不動。表尺最高。與橫條最低參直。為距遠最大。約三千三百尺或三千九百尺。表尺最高與橫條最高參直。即礮軸平行之綫。

第一百十五圖　第一百十四圖

第一百二十圖



船旁之礮不使在礮口作望準改裝於第二既助面上欲定望準之高劑式用木塞礮口上立直尺量改尾福半逕相等之狀式用木轉於礮面中穿一孔與礮軸平行如第一百二十一圖式中不穿和但作長槍凡有望車之礮無初點其次點處亦與其圖以礮平置架上令礮軸與地平戲平行視彈壓地處即為次點距達美圖以礮平置船上令礮軸與水面平行視彈壓水面處印高次點之距達

美圖船礮來尺在尾樞望準在第二助面從尺當中點至望準縣作幾相達則幾與礮雷軸千行倘所拳之物距礮不達可即以此與定之離礮達則不可條美圖三十二碕彈礮直三千三百第其次黑相距為八百六十四次即

第一百二十一圖

船旁礮式

表尺第一比點設用水面平行之直線向敵船旁之一點此點若距礮八百六十四尺以內則能中°若距礮八百六十四尺以外°則彈必中於所定點之下°若擊敵人小船°彈落水中°即為虛發° 船礮架輪之高低°但因風浪顛側所致°故向船頭或向船尾之礮°每有此弊°唯船旁中綫之礮°可免此弊°然兩船相遇時°每用首尾之礮°且每過橫斜之風°則定向時須偏向上風°方能擧中° 欲免架輪之高低°有兩法或正之°一用垂綫尺°繫於礮上°視垂綫之底°恰對礮面上之點°為架輪適平°一用垂表尺°知第一百二十四圖°以紅銅為片°用螺釘旋合於表尺°下有鉛錘°可以擺動°中有活條°可以升降°令表尺恰合垂綫°則架輪適平°

第一百二十四圖

垂綫表尺

躍起越擊

有時將彈擊於水面。令相激而躍起。以中敵船。大約望線與礮管軸平行。而從下艙發之。則彈在水面起落約十八次。可擊聚處之小艇及低淺之敵船。惟有二事不可不知。一遇風浪大時。或水性堅時。及水流橫行處。易於改變方向。一恐屢起屢落彈力漸減。不能透深。須先定若干藥數若干昂度。爲能不減其透力。大約昂度不可高於四五度。陸路礮欲擊敵人之營牆後面。亦須用躍起之法。凡以躍起之彈攻擊一礮臺。即能擊壞。故築礮臺者。前面須多築土牆數層。即難擊壞。故有營牆高七尺半用礮昂十度攻之。彈過墻上。墜於墻內四十二尺。如於此處築一橫墻。彈即不能躍起。故築礮臺或營牆者。其橫牆宜距四十二尺。凡攻此等土牆。須令彈落土牆以內。勿令擊中土牆。欲擊土牆以內若干尺之遠。須定彈落角之大小。所以用礮有二法。一爲見擊。一爲越擊。見擊者速率有一定。而昂度須隨時酌定。越擊者彈落角有一

定〇而遠近與昂度俱須隨時酌定〇

第一百二十八圖

凡越擊者須知牆高若干尺〇牆內平遠若干尺〇以推算其彈落角〇如第一百二十八圖〇甲為營牆之高點〇乙為欲擊之點〇甲乙聯為彈行之曲綫〇可作直綫論〇其與地平綫所成角為彈落角〇與丙甲乙角等〇命為壬角〇乙丙為乙點〇低於甲之尺數〇命為呷〇又甲丙為乙點〇遠於甲之尺數〇命為叱〇因丙甲乙為句股形〇所以 $\text{壬正切} = \frac{\text{呷}}{\text{叱}}$〇若查對數表求壬角甚易〇然陸戰不能攜表〇須用別法知其角度〇第一凡牆高同者〇其各彈下墜尺數相比〇若彈落角度之比〇第二凡彈落角同者〇其各彈下墜尺數相比〇若擊點距牆平遠之比〇設六度角正切 ·一〇五一〇 則彈過牆平遠

第一百二十九圖

三尺時。彈已下墜一碼。（一碼即三尺）如一百二十九圖。丁距甲一碼。丁己為彈墜十分碼之一。命為甲偏壬角（即甲乙丙角）為六度。則彈過丁處已墜至戊。故丁戊為十分碼之一。依上文第一比例同式三角形。如[illegible]又[illegible]即[illegible]依上文第二比例。各率相乘[illegible]即[illegible]故[illegible]即[illegible]所以六十因牆高尺數。而以約牆徑平遠尺數。即得彈落角。已知彈落角。須再知四事。一為礮昂度。一為藥數。一為敵牆高於礮口若干。一為礮距敵牆度若干。其測敵牆之高。用一水平之器。登高處望至敵牆高點。同在平綫內。

第一百三十圖

乃量至缺口。以得其數。

凡用羅起幾算之法。其距遠大約不過一千六百五十尺至一千九百五十尺。昂度多則始遠甚緩。亦不用過大之弧。如是之弧行幾須與地物線相合。其昂度與落角亦相合。如第一百三十圖。乙甲寅角為敵缺壘乙之地角。命為戊。若以甲乙為地平綫。則丙甲乙昂度角與丙甲乙落角相等。因戊角不甚大。故兩角可作相等。乙丁為乙點平綫。故丙乙丁角與壬角等。惟乙丁與甲寅平行。故丁乙甲角與戊角相等。亦丙乙甲角與壬加戊角相等。惟丙甲乙與壬加戊角等。故丙甲寅昂度角與丙甲乙加戊角相等。且丙甲寅角必與壬加二戊相等。

是落角加地角二倍即與昂度等然彈落角不可太大須令礮彈恰過牆頂爲妙或可稍高於牆頂若低則誤中牆頂反不濟事設欲擊處在牆後三十九尺低於牆頂六尺半成九度二十八分之角若用十二度之昂度則彈過牆頂以上二十寸半苟欲擊之物大於二十寸則定礮準時不妨稍高

測算遠近

凡定礮準須知敵船距礮之遠近如相距不遠則拋物綫同於直綫即可用礮準之初距點定之若相距甚遠則須測算其相距之尺數有數法如下　一法預知敵船之桅高用紀限儀測其桅頂與海面所成角度而用三角法算其相距但此時各船桅高有一定尺數令或否矣　一法預知己船之長於己船首尾各立一兵同時測定敵船之方向用三角法可算其相距惟敵船在旁面者此法最妥若在前後則不可用　一法預知己桅之高令測量者登於桅頂以測敵船如敵船不用桅或不知其

桅高者可用此法。如第一百六十五圖甲為已船。丙為敵船。甲乙為桅正時。甲巳為桅斜時。敵船在下風。甲丁為桅斜時。敵船在上風。測量者應量甲乙丙角而知甲丙兩船相距尺數。此法用於桅正時甚便。若桅斜時須用垂綫先求斜度。設一人在桅頂。一人在船旁。相曳一繩。同時測敵船角度。即成斜三角形。無論桅之前後左右。俱可用此法測之。

第一百六十五圖

桅物綫式

用礮要法

凡船在海中擺動不定。（輪船之擺動更甚於帆船）須用快燃之門藥。底既定方向。立即發礮。可以命中。設船每一擺動高低八度。為時四秒。而其門藥稍緩。自曳動門藥繩至彈出礮時。已歷時一秒。則礮昂度必有二度之差。故定向者須審船勢如何擺動而消息之。

或云兩船相近遇擺動時須俟用礮一邊自高而低時開放其礮然船受旁風而敵船在下風則自高而低時即船自浪頂趨至浪窩之時恐望見敵船不能親切是不可概於自高而低時開放而須論何處來風用何法放礮矣　如敵船在上風用迎風一邊之礮擊之其擺動漸高時正船在浪窩時斯時不宜發礮其船向下風擺動較速者一因順風一因背風面之浪甚陡其船向上風擺動較遲者一因風阻一因迎風面之浪斜坦故須俟迎風之船旁高定而將復低之時開放其礮則船在浪頂恰能望見敵船如敵船在下風用背風一邊之礮擊之其高定時正船在浪窩時斯時不宜發礮其向下風擺高時較速故須俟背風之船旁低定而將復高之時開放其礮則亦船在浪頂恰見敵船　倘用迎風之礮而船甚欹側則震退甚猛必壞擋繩等件須俟擺動至末一度之前開放之用背風之礮而船甚欹側須俟擺動未及一度之前開放之故凡用礮者惟將礮體與艙面平行為第一要法否則迎風之

礮。礮口低於尾。震退甚猛。每傷礮兵。背風之礮。礮口高於尾。定向時必俯伏窺望。諸多不便。　總之風浪小時。迎風之礮。須俟高定將低時發之。背風之礮。須俟最低時發之。若風浪大時。迎風之礮。須俟最低時發之。背風之礮。須俟低定將高時發之。敵船不甚遠時。俱可用此法。倘敵船甚遠。風浪甚大。在浪窩中開放。則昂度甚大。恐不能濟事。故水戰者應先審如何擺動時發礮。而後定其方向。俟敵船到所定方向時開放之。　凡敵有快行輪船。定向時須望其未到處。設敵船長一百五十尺至二百尺。每小時行十一二里。英國里每九秒半至十一秒行過一船之長。距礮八千一百七十五尺。擊之。彈行十二秒。若定向時望其船頭。及彈到時。已在船尾之後。　凡見敵船隨浪起落。定向時須望其船身。不可望其高處。俟其隨浪漸落時。發礮擊之。雖不中船。亦能燒其帆檣。

英美兩國交戰時哈納德與皮克二船皆三等兵船是時美船之帆檣等件俱已燒壞而英船之船身傷損先沈英師卒敗　英美兩國又一次用阿文與乩斯鉢兩船亦英敗於美英船亦擊傷先沈則以英國礮準太高大半越過美船不能中敵之故　英美兩國又一次用福利克與乩斯鉢兩船兩船之礮大小相等英船在美船之下風美船之桅帆雖已傷損其船身尚未大壞而英船毀壞已甚因船之搖動甚速英船所定方向不準益英船於迎風一邊升高時開礮而海浪甚大迎風一邊升高甚速故方向不能取準查美國船日記簿此次用礮不於背風面升高時開放不於背風面最低時開放而均於船在浪頂其背風面將欲低下時開放　凡欲焚敵船之帆檣莫如專用一二礮擊之如敵船已近礮口不能太昂可用小艇上首尾輕礮擊之又敵船相近時敵兵用槍僃擊亦可用小艇之輕礮擊之遇風大時能斷其桅纜即能卸落其帆能穿透其布即能裂碎其帆風小時則不能　凡追敵或被追時

欲焚其帆檣。不可用船旁之礮。當用船首尾之礮。若用旁礮。須掉轉其船。頗費時候。且掉轉時搖動更甚。既難測其遠近。又難定其方向。不如徑用首尾礮之便。昔有一兵船。置礮七十四尊。於追及敵船時。將船掉轉。用其旁礮。距敵船不過六百尺。而七十四礮之彈。均不能擊中。 凡敵船相近時。宜快裝快放。如彼此均用旁礮。同發一次。其第二次須發於敵船之先。若有不用藥膛之礮。宜將藥彈一齊裝入。以期便捷。

慎防悞炸

英國兵船遇敵時。將開花彈羅列艙面。以備取用。然敵彈飛來。最易悞炸傷人。英國曾將開花彈十六枚。聚置於地。用三十六磅實彈擊之。僅炸其一枚。餘俱衝散。或云實彈碰着時。碰損彈體。即有火星躍入火藥。然洵如此說。其藥力不大。不應衝散其餘彈。大約因實彈相碰時。火藥氣驟然化熱。令彈質熱至六百度。能將火藥裂開。若藥引之火。則熱過六百度。故其力更大。 英國又用三十二磅六寸徑之開花彈十

六枚堆置架上。上下平列三層。將五千六百磅之礮。用藥十磅。用三十二磅實彈。距架二百尺擊之。見架上彈衝散四處。有數彈之鐵帶已壞。有二彈因藥引生火而炸。

按以上試演。知如有實彈墮於開花彈之艙中。其船必炸破而沈。故儲彈之艙。須在中間近底處。否則恐船側時仍被實彈擊中。凡遇敵時。不可將開花彈預置艙面。凡移動開花彈。須加意謹慎。防其悮炸。稍有疏忽。每致悮炸傷人。最為危險。　凡開花彈。或在礮管。或初出礮管即炸。則因火藥力大。驟增熱度所致。如上用實彈擊炸之理。　凡裝開花彈內炸藥。將彈引管內外用油布擦淨。用漏斗鑲入引門。納以炸藥。須防火藥粒黏於引門螺線。當以油布擦之。

軍器三

攻守礮法總論　布國軍政局原書

沅南陳龍昌成叔甫輯

凡礮之用於水者。有兵船之礮。用於陸者。有陸路之礮。又有攻守之礮。攻守之礮。置有定所。非若陸路礮之隨營移動也。或可憑城以守險。或可築壘以攻堅。雖攻與守不同。而其布置運用無不同。蓋守險者固有所據之城。而攻堅者必有所築之堡。城與堡均有長牆直壁帮壁遮壁女牆外濠外護牆。故其礮類及用法亦無稍異。無論舊造之常礮。及新造之來復礮。苟能布置得宜。均可適用。而要以新製之六磅十二磅二十四磅彈礮為最良。然凡在司閫外者講求之熟。訓練之勤。則臨事始有[illegible]措之助。

選擇操地

凡操守城之法。須於城上操演。或於他處另築一堡。為操演之地。一切城上需用之

礮車礮架鍬鍤等器。俱備於堡中。若有新樣之礮。及新樣車架兵械。本處不用而他處合用者。亦須操演。以備不時之需。凡操演攻守。須與交戰無異。堡上應有真屋幕壁遮壁。應置礮一層或二三層。雖城外小路。可用槍礮。而操時總須用礮。應有軍火房與堡相連。或仿攻城式暫造此房。以演之。房有四區。一儲臨用之藥。二為彈房中分數格。以儲各種之彈。三為裝炸彈之場。四為裝彈引之房。其房須就本處採料。令兵丁建造。以練習其事。四房所備一切軍械。如有短缺。隨時添補。又應有礮房以苫蓋其礮。若操地無礮房者。就有礮房處演之。由管帶擇定操地。使一切俱與對敵時無異。礮房內應有數礮。可以輪流演習。近操地處。應造軍械房。以藏一切應用之物。及各隨礮器械鍬鍤木箕等件。再須實備房屋。使陰雨時亦可演習。如操地在城外者。可演攻城之事。又須於城上演礮洞藥房及保護城牆之法。又令築土為山。以置壘礮。其城堡均須造之極堅。

安設礮位

凡擇地置礮須與對敵無異且各樣礮架俱須預備如來復礮之高者不置礮房而置城上其洞缺淺而上侈缺底應高於置礮之地五尺許故來復礮不必用遮門其高於地六十寸者可用遮門其更低之礮則洞缺較深必用遮門凡用尋常礮架須以木方臺作基幫壁上可用四磅六磅之常礮有深缺而無遮門或可置於幫壁之之礮房中十二磅彈礮須對來往通衢置於用子母彈洋鎗管之處其長壁兩旁之幫壁亦宜置此二十四磅常礮須置於敵兵不能遠攻而我礮可以遠擊之地大約此種礮可護外堡或置於木基或置於盤基盤基下有輪可轉若遇敵兵爬城須連發其礮則洞開遮門若敵兵用槍擠擊礮缺則急閉遮門輕礮須對城外地勢高低必用越擊之處小輕礮可置幫壁大輕礮須用深缺及遮門開花彈礮須對城外平地敵營滑遠之處因其在壁之本面能擊至左右面之外也田雞礮應置木基及立

柱之上。不可阻礙別礮。大約宜置其於外面城根。若置城上。應作淺缺。另有陸路礮架之六磅鋼礮。以備敵城衝擊無來復者。謂之常礮。可擊城外近地。可護兩旁邦壁。不可棄去。惟圓開花彈。今已無用。輕礮與田雞礮。可用高弧以備越擊。亦不可棄去

平時位置

凡不用礮時。有一定章程。如暫時不用。則高輪礮退後數步。以離礮缺。如數小時不用。則拖向旁邊女牆之內。或移至遮壁後面。惟邦壁之輪礮。不可暫離洞缺。且不可退後。因已裝彈藥。欲藉以防護長壁也。高盤基礮。置於近遮壁處。如經久不用。但將上架拖後。礮房內礮。經久不用。則移於兩礮間之女牆內。循牆安置。若居盤礮。則將上架拖後。而閉其洞缺。但拖後時。須於礮後剩路。以便兵丁來往。其在邦壁之礮房者。不可拖後。惟敵兵能見之處。亦須拖後。木架大田雞礮。經久不用。亦移於後面之旁。若鐵架者。不必移動。凡不用礮時。不論何礮。俱應使尾高於口。常礮則以木墊擱於

最高之紋房內之來復礟應用皮套及口塞房外之來復礟應用木塞套之以釘塞其門眼來復礟經久不用則取出門劈隨時揩淨按法置於箱中其螺盤之槽綫切不可有鏽蝕亦應裝入箱內又有礟表表尺象限及隨礟零件俱須收藏箱內

預備彈藥

凡操時藥裹各礟不同常礟內用斜紋布實以木屑來復礟內用麻且操時藥裹有一綫痕前後貫以索而尾留其餘庶操畢易於曳出來復彈底有圈可以曳出常礟之彈亦繳一索可由礟口曳出臨用時將圓彈數枚置第二礟兵處餘彈俱儲彈房惟船壁所用之彈藏於有蓋之箱置於近礟處他種之礟各將須用若干彈藥置於箱中其餘藥及藥裹俱儲藥房又將需用之自來火隨身攜帶其餘彈引等件亦置藥房如彈房藥房相距稍遠可另派兵丁運送平時操演可將需用之實彈置於礟後已裝炸藥之來復彈置於礟後之彈箱輕礟田雞礟之圓彈置於草圈之上

臨時審察

凡臨敵及操演時。礮弁應察之事有七　一察礮在架時。耳環有無搖動、可否低昂。二察螺墊是否靈便。三察來復礮門劈是否靈便。門劈各件配合準不、鬆脹妥否。四察所用彈藥自來火等。良楛大小、是否合用。五察礮鈇之遮門。開關是否利便、六察礮並礮架一切裸件。曾否完備、象限螺夾等物、曾否整頓。七察礮架各處鐵環鐵釘螺捎、是否完密。若開放已久、尤須屢次查察、防其震脫。

凡臨用時、先將所用之礮、各定號次。管帶派弁兵各赴礮所。礮弁已至礮所查察各件。並令兵丁預備物件。及查察已畢、隨即面禀管帶、有無弊病。管帶但令裝礮、其餘號令、皆礮目所出。出令裝礮及查礮時。須將佩刀出鞘高舉。管帶於將操時。預定每礮宜擊若干步。或令所擊處離若干遠、或某彈某藥能擊毀何等事。又應思用礮時。如有弊病。或修或棄。及開放時彈落何處。有無太遠太近。應否升降表尺、手中常執

礮尺。及出裝礮之令。每礮之兵。按本礮預備各事。遵令次第開放。一切號令。不必高聲。但令城上礮兵可聞。勿令城外敵兵得聞。若欲全堡停放。或一隊停放。管帶可出令云。一堡停放。或一隊停放。然後解去物件。此後再欲收拾礮上一切物件。即將盒中所餘藥彈。還於礮房。礮管內及門眼門劈各件。俱須洗淨。一切雜件。各還本處。若礮有損污。即須稟知管帶。管帶事畢。每礮目帶本礮之兵。立於初時聚會之地。

凡用來復礮。須詳定上下左右。理會橫表分寸。偏表尺不安。更比常礮不準。又恐兵丁祇習舊時操法。㈠㈡㈢驟然移動。致壞門劈及彈藥。故須緩緩移動。細細察看。均由礮目用心管束。開門劈時。勿用猛力。裝彈藥時。不可誤用大小不同之彈。輕重不同之藥。當軍械所收彈時應有天平一架較其輕重又察彈上自來火曾否裝妥。子母彈時引杪曾否定準。

凡用常礮。一為船壁之礮須移動靈快。便於用子母彈洋鐵管。凡諳練之兵。能於一

分時內。放洋鐵管兩次。其投桿人必熟手為之。庶磨動神速。二 為擊遠之礮。此礮既可用炸彈實彈子母彈以擊遠處。又可用洋鐵管以擊近處。亦應每分時開放兩次。凡以此礮始擊一處。又改擊一處。其彈藥方向之變換。礮兵早須熟悉。三 為輕礮。此礮用淺門鈌。故運用較難於深門鈌。最要者納彈於前口時。須察圖彈上記號。此等礮不須連放。可以詳定方向。若用之於帮壁。亦應快放。四 為田雞礮。與輕礮畧同。其彈不可偏倚。又須詳秤其藥。用垂綫定其方向。又定其彈引之杪數。其木引須與彈外平滑。

凡用他種之礮。則第一要事。宜置於恰好每擊之處。第二要事。宜置於隱蔽難窺之處。若用大輪架。即須察看兩輪平正。如有高低。則彈落恒偏於低邊。愈低則愈偏。礮管愈短。又愈偏。表尺愈高。又愈偏。距物愈遠。又愈偏。惟帮壁之礮。所擊不遠。可以不論此事。但來福礮及擊遠之常礮。總須察架輪之平側。若用輕礮。先取平度。定其方

向次用象限昂起其礮尚有不平彈即不正如不能改平即按表尺及橫尺以消息之若用來復礮或輕礮於女牆後越擊城外則昂角愈大可能近女牆令敵礮不能攻我故礮目須早定最遠處應在何綫應於城上劃一記號大輪架之礮須預知其震退若干勿令退墜於城下倘餘地無多須用阻劈以節其退力不可用後墊之墩致斜擊時安置不穩凡用大輪架之來復礮應置阻劈於輪後若干尺如下表

礮以彈磅數分類	架	彈藥	阻劈離輪後尺數
二十四鋼礮	攻城礮架一千八百六十四年式	實六磅	四尺半
二十四鋼礮	攻城礮架	實六磅	四尺半
二十四舊料鋼礮	各架	開花四磅半	四尺
二十四門劈鐵礮	各架	開花四磅半	四尺
二十四門樞鐵礮	各架	開花四磅半	三尺半

礮	架	開花	尺
十二銅礮	陸路高架	開花二磅一分	五尺半
十二舊改銅礮	陸路高架	開花二磅一分	五尺半
十二銅礮	各架	開花二磅一分	三尺半
十二舊改銅礮	各架	開花二磅一分	三尺半
十二舊改鐵礮	攻城礮架	開花二磅一分	三尺
六鐵礮	舊攻城上架	開花一磅二分	三尺
六銅礮	攻城礮架	開花一磅二分	三尺半
六銅礮	陸路高架	開花一磅二分	四尺半

磅之中心。應與輪對。視礮退一次。即知應移左右。常礮中惟二十五磅彈輕礮用磅。其架輪有鐵軸者。可用磅。木軸者不可用磅。若礮後地寬。不必用磅。惟二十五磅炸彈礮及五十磅輕礮。必須用磅。先試一二次。視其應移遠近。如遇結冰。先用灰沙等

物移地。礮後地勢。若不向後斜低。致退之太遠。礮目詳察礮身旋動進退。是否無礙。如欲推右或左。則令執桿人將架尾磨向左右。亦須熟悉靈便。如欲移大輪架於他處。則㈠㈡兩人助之移前。㈠之右手。㈡之左手。持後面近手之輪。㈠之左手。㈡之右手。持上面近直之輪。若兩人不敷。再加一二人助之。助㈠者以右手在㈠之兩手間。又一手提後面之輪。助㈡者亦如之。如推向後者。反其法而為之。如用木桿撬動其輪者。應用一手持桿之中段。一手對虎口持近上端之數寸。若有鐵架基者。礮目須察下輪與[illegible][illegible]。不可前後高低。用田雞礮時。愈近女牆愈要。其柱須推入架中。不可透起。若不用此柱。恐擊橫面時震墜其礮。

裝納彈藥

操演時可以按令裝礮。至臨敵時。則只用快裝。不必候令。裝時彼此察看。勿令彈在礮外誤炸傷人。用來復礮者。須詳洗礮膛。並於傳放時詳洗門[illegible]。持彈之人。須切記

彈嘴向上。其二十四磅彈兩人擡時。彈嘴向旁。切勿搖動。如彈內已有自來火。或子母彈已去隔銷者。切不可令彈誤墜。如裝入之。須脫下隔針。即須持彈向上。令旁人拾取隔針。仍復插入。切不可自己俯拾。如天氣燥熱時。膛有積污。即用鐵絲出之。凡來復礮欲換他種藥囊。不可以兩藥囊相併。當縛藥時。不剪所餘之布。正預為加藥計也。若演常礮。用藥而不用彈。須兩次推洗礮管。若用帮壁上之常礮。各兵須看迷裝放㊀於洗礮後。尚未擦去桿端之燥。則㊁不可將藥持近礮口。若用洋鐵管。則㊀須看㊁不可將洋鐵管倒納。若用大輕礮。亦須兩次推洗礮管。又洗其礮膛。洗過一次。用鐵絲去其火燥。然後再用洗桿。二次洗畢。見膛中尚有火燥。再須絲出。每放礮時。須詳察門眼。勿令火煤留滯。其藥囊之口。不可向內。有時礮體已熱。藥囊已裝而須稍俯其礮。始能裝彈者。須將門針插於門眼。恐藥囊滑動也。若小輕礮。則以大藥囊之口向前。小藥囊之口向後。如加帮助之藥囊。則橫納之。底以桿撞實。其撞力須

每次相均輕礮中不可重撞用輕礮田雞礮者用鉄取去火煤此時持彈者已將木引納於彈中以手按定木弝勿令火煤飛入用田雞礮之前先納藥少許然去其水氣污穢此礮因欲擊遠近不定之處故不用藥裹久擊一處者可用藥裹惟夜間秤藥不便可概用藥裹如昂三十度以內而用碎藥甚多應將礮體搖令堅實如昂度不大而彈重者以輕滑肥皂水抹之

審定彈準

一定左右凡定礮準方向須令望準正對所擊之物有見擊越擊之不同用常礮者止可見擊有時十二磅陸路礮及二十四磅短礮可用以越擊用來複礮者恒用見擊而間用越擊深鉄中之輕礮用以見擊居多唯淺鉄之輕礮及田雞礮則越擊居多大輪架礮之在深鉄中者應置於恰對所擊之處然後旋動架尾居向左右礮後定向人所立處須與礮軸心及所擊處參直如唐礮向右則立處在後左向左則立處在後右其礮目視所

擊處在前者先立於中後。然後推架至中點。在左者先立於後右。然後推架至中點。而再磨架尾向右。庶易於定向。如本礮處見敵槍來擊。則礮目於開遮門時立於尾後。開遮門時避於左右。亦不可太遠。庶便於指令礮兵。其幫壁上不甚大之常礮。若有輪架。則礮尾兵於移礮向前時。早已定準左右。若下基重大之礮。則尾有齒輪。可令旋動左右。無論來復礮常礮。必有表尺與望準。以資定向。如用來復礮於昂度甚高時。不能在礮尾處定向。須先放平其礮。如放平仍不見物。須將礮尾稍高者。乃固之事。若用常式之輕礮及開花礮。於昂度高時。則表尺上裝一接桿。不可移動其礮。因恐礮內開花彈震動相離也。其昂度極高者。必先提起礮尾望之。然後昂其礮口。若用炸彈之常礮。而表尺在礮體中綫者。可望礮口上之缺。若用田雞礮。見擊則與越擊同法。而可省準椿。有時輕礮及來復礮在淺缺女牆之後。亦用越擊。蓋不能見者有二故。已礮在女牆以後。或欲擊處在敵牆之內。其礮在女牆後者。先試一礮。如

易於定向。可以不用準樁。或所擊之前後有高物參直。可以作識者。即定高物之方向。若田雞礮則用平盤或垂綫。用平盤者。應於礮之鐵柱與所擊物同直綫之中間釘一準樁。若無柱。但用垂綫者。則令所擊物與準樁及礮基中心或中心略前後處參直。倘太近門鉠須防彈壞門鉠之旁。若有柱之田雞礮。則在柱與所擊物間之女牆上。先作前後二樁。然後立於礮後。移後樁與物參直。又立於後樁後。移前樁與物參直。他種礮亦然。若用輕礮及來復礮。而用準樁已定。樁後礮弁先立於礮後。與準樁參直。然後令礮推前或推後。其前後時須稍磨向左右。令輪軸心亦與參直。及恰好時。礮弁即說定些。[illegible]者立礮後。令物與礮及準樁參直。以一目望垂綫。執以不震動之手。若定向於已定準樁之後。而能於[illegible]操演時須多定數樁以演習之。凡用越牆之礮。以彈過分隔上界為準。其用垂綫及象限具如上法。有時敵在分隔以內。吾礮又在女牆以內者。兼用兩法。二定高下。若可

用表尺定其高下。即不用象限。不能用表尺者。方用象限。

六磅彈礮用法

六磅彈銅礮。用諸城上。同于四磅彈礮操法。惟省扣御架尾等事。且可用門藥代自來火。以節經費。惟於圍城時必用自來火。又六磅彈礮藥子藥箱。故可省兩兵。僅用四兵。其未操時。推礮近女牆。及門缺處。取去皮套口塞。置於槍兵所立之低墩。㊂掌表尺。及尺上螺釘。沿牆有叉架。可承洗桿。火繩竿插于礮旁土中。其右有一木桿。以備撬移架輪。與其輪下阻旁。同置於礮架之右。每礮有箱。以備礮上零件。礮內所用之彈。置於彈房。距礮不遠。

分派執事。每礮一目四兵。㊀掌洗礮。又用洗桿送彈。並掌門針門藥。用自來火時。有勾繩及皮金。又助推向前後。定向時。時司螺墊。㊁掌啟閉門。勢助㊀洗礮。又助推向前後。送彈藥于礮之後口。並掌定方向。用門藥時。注門藥于門眼中。有藏門藥管之皮金。㊂助推向前後左右。俱用木桿撥動之。㊃取彈藥至礮節。又以螺。提提彈。掌藥囊盒及木櫃。以推送藥囊。立于礮之後左。㊂㊀近礮。㊁㊃立于㊂㊀之後。礮目總司各事。稽察各兵。小皮金內有自來火隔針。小鉤。手持礮表。用子母彈

時掌旋定彈引之秒數。度帶左當。又有度袋內儲子母彈之隔擗。其餘各件留于零件箱中。

預備開放。

聞令之後。各至礮所取應用之物。齊禁扣緊。如㈠取門藥盒中之藥引鈎繩。以門針通其門眼。立于門旁對面軌道外一尺。㈡與㈠對面。㈢㈣立于架後。與㈠㈡參直。㈢將撓捍倒轉。㈣將藥袋盒內裝袋五枚。行動時將右手壓於盒蓋。左手侍木概。礮目立于礮旁。以使照領各兵。

查礮

聞令後。各兵檢點所用零件。曾否安當。㈢察門旁各件。是否胎合。表尺及螺絲是否齊備。㈠查礮管門眼。曾否潔淨。㈣將螺提置彈房中。以便取彈。不必帶出。

推礮向前

或向後向左向右。洗礮管何前若和或向左右用何種彈。聞向前之令。㈡按法推之。㈢用執捍。如太重滯。則㈣以兩手助之。候㈠說向前。則各兵齊力推動。若推向後。與四磅彈操法。兩礮目應立架尾之後。令㈢將架尾磨向左右。指之以手。若欲多向右。則急搖其手以示之。勿令兩輪前後參差。其餘各事俱同四磅彈礮。惟㈡既敵門旁。又助㈠洗礮。㈢以右手提洗捍中段。擊至齊額。以撥於㈠。㈣至彈房按令取彈。將螺提提取置於右背。仍置螺提而送彈於㈢。其持彈時須捲針孔。㈡以此彈就礮目。令裝彈引如。用子母彈。則㈣用兩手自彈房捧出送於㈡㈢。就礮目用鑰旋定秒數。又旋固其釘。然後拔去隔梢。

裝彈藥

聞令後。如法納彈於礮。㈢用洗捍推彈。交洗捍於㈢。㈢置捍於又架。各回原處。此時㈣已取一藥裹交於㈡。㈡納於礮。以木櫬推之。交木櫬於四。回亦回原處。㈢閘門發。㈠以門針插通門眼而回原處。若平時空演。則已交木櫬卸曳出藥裹還於㈣。又曳出彈子置於左骨。就礮目處取出骨螺及隔針。用子母彈時應令礮目抽入隔梢而還於㈣。

定方向

聞令後將橫表尺旋動。法同四磅彈礮。㊀掌螺墊。㊂持挑桿。㊁令㊂磨向左右。又以手上下指令㊀升降其螺墊。如須升降少許。則㊂自將螺墊稍稍旋動。定向之後。如用門樂。則㊂司之。如用自來火。則㊁司之。如不用表尺而用象限。礮目出令云。用象限定方向。㊃以象限交礮目。礮目定其仰俯度分。而令㊁離礮。自置象限於礮尾方處。而令㊀升降其螺墊。侯酒準已平。礮目云定。㊀即回轉原處。如用垂線。礮目出令云。用垂線定方向。㊂即拔表尺一半。而接令旋定其橫尺。㊃至箱中取出垂線。立於架後一步。令表尺望準。與準椿或與所擊物俱在垂線中參齊。㊃以手指示。令㊂稍動架尾。侯恰好後。各回原處。㊂執毛皮進蓋門藥。以防風雨。㊀執火繩立原處。及聞開放之令。㊂即立於女牆內之鐵撬。以望彈落之左右遠近。㊀於開放後。仍將火繩桿插於原處。若空演時。須出令推礮向後。分作三次推之。及㊀云向前。乃仍推之礮缺處。如用自來火。則㊀查門眼中是否漆通。若用碎門藥。㊂取去門眼所留之管。侯㊀查看各件均安。㊁將左梅指掩門眼。用度周圓擦抹而回原處。

若有定礮之令。即閉門旁。推礮至木基中。閘㊀旋螺墊。令礮前後相平。

快裝

聞令後接連裝放。與四磅彈礮畧同。若彈房離礮甚遠。㊃兼取彈之職。每放五次。再備樂裹四枚。㊀侯每五六次。乘便到箱邊取油。抹其洗桿。每十五或二十次。以肥皂水洗礮管。若欲停止。即出令云。定礮解去。聞令後。各將物件置於箱中。表尺藏於匣中。包圍皮套。裝以口塞。而苫蓋其礮體。仍立原位。礮後之左。有門樞之後裝礮。與用門旁者同置一處。則有兩事不同。如不用網底。而每彈用鐵底。不用定表尺。而以表尺置於礮面。預備聞放時。㊁不插表尺於尺孔。又有㊀拔橫柱。㊁開樞門等事。如聞預備開放之令。則㊀立於橫柱之對面。㊁持表尺插於腰帶間。門樂匣之後面。如聞樂開花彈等令。㊁持門柄左轉半周。㊀即拔出橫柱。㊂即展

開樞門切用猛力致壞樞紐。㊂須立於開門安使之處。既開門後將身左靠定樞門。不令閂閉。隨將表尺按令定其高低。及關裝彈藥之令。㊁將彈及藥裹次第納入。推至橫柱以內。次以輭底稍側。令右先向前而斜入之。至橫柱以內。推令平正。使與礮軸成直角。而以右柄推實其左邊。㊁即細心開上樞門。㊀即推進橫柱。㊁又旋緊門柄向右半周。及閂定方向之令。㊁將表尺從右邊撥於礮面。令橫尺應用分數恰合於礮面缺槽。

十二磅彈礮用法

此礮可用開花彈子母彈。火彈。用礮之先。須推至應擊之處。距遮門以內一尺。取去苫蓋門塞等件。礮右之叉架上有二洗桿。操時只用一洗桿。架上左右各有一起桿。出於架後數寸。火繩插於架旁土中。每礮有零件箱一。又有彈房一。以備所用之彈。

分派執事。每礮一目六兵。㊀洗礮管。並用桿推彈。兼掌門針火繩。又助推向前後。定向時掌旋轉螺墊。㊁啟閂礮門。又助㊀洗礮管。又助推向前後。或橫注門藥。進掌木表尺及門藥之盒。㊂取彈來納入礮中。又掌提彈之螺柄。㊃掌藥裏之盒。並將藥裹納入礮中。㊄㊅助推向前。又磨向左右。未開令時立於礮之後左前行。㊀㊂㊄後行。㊅㊃㊁俱自右而左。面向礮前。礮目須備自來火及子母彈之鑰。

預備用礮。開令後各兵取應用之物。邊至礮所。㊄㊅提動兩起桿。令使取出。㊀面向門旁立於礮右軌道外一尺。以門針插架旁孔中。㊁立礮左與㊀相對。掌門藥盒及表尺。㊄㊅立於㊀㊁之後。在架尾後二步。㊂㊃立於㊄㊅之後一步。面俱

向前。㊃掌藥裏皮盒。與前節同。礮目立於礮旁。使於照顧各兵。

查礮

開令後各兵檢點零件。曾否妥善。㊁即配合門勢。令易於敵闘。㊀查礮管門時。㊂取螺柄開放之時。須將螺提留置。彈房。

推礮向前。

或向後向左向右開向前之令。㊁持輪輪。㊄㊅持起桿。拔起探尾之横條。餘事同前。推礮向後時亦同此法。礮目出令向左或向右。俱以揺手示之。大搖則多移。少搖則少移。方移向左右時。㊄㊅二人同在一邊推之。

洗礮管。

向前或左右若干。用何種彈。表尺若干。裝彈藥開洗礮之令。㊂啟礮門。㊀轉右取洗桿。俱同前法。㊂助推拔洗桿㊁之右手在㊀兩手之隔。㊂自彈房中以螺柄取彈而令礮目加。彈引隔針俱洞前法如明子母彈。見前子母彈法吸開裝彈藥之令。㊂即按法送彈入礮而回原處。㊀取洗桿推彈右轉置洗桿於又將而回原處。㊃右手將藥裏納入礮中。㊁閉礮門。㊀取門針通其門眼。若用小藥裏。則於未閒門時㊀己插入門針。若有逢門。不可先去門針。若但空演。㊂於已納彈後。退後一步以棋㊃納藥。仍復見出還於金中。㊂亦喊出其彈。置之左骨。而就礮目。是開花彈。則去自來火及隔針。是子母彈。則插入隔指。

定方向。

有逢門時㊀㊁兩人開逢門㊀出令云推礮向前。並同前法。推至女嘴。即說定字。㊀取門針通門眼。各兵至礮所以助定向。藥遠門時但接令定向㊂至架後中開㊄㊅持起桿。針欄於架尾㊀旋螺。墊㊁定表尺。㊄㊅磨向左右既定彈後。㊂即擇令咯歸原位。其用奎綫及象限俱同前法。既定方何㊁注門藥。㊀取火絕及關開放之令亦與前章隔。惟開放後。礮已震退。㊀㊂將遠門明栗。餘事同前。若但空演則推向後入推向前。若有定礮之令。㊀旋螺墊令平。又閉緊遮門。

快裝

快裝接放與前章同。每逢六次。用取皂水光之。

二十四磅彈礮用法

此礮於未開放時。推近遮門。只許取去苫蓋及口塞。俱同十二磅彈礮。礮右亦有叉架。洗桿前端向女牆。左右俱有起桿。稍出於架後。㊀㊁亦有兩桿。㊂有麓桿。俱置地上。每礮有雜件箱一。其彈備於彈房。

分派執事。

每礮一目六兵。㊀掌洗礮管。並藏門藥。及洗桿門針吹繩。又助推向前後定方向時掌旋螺墊有一起桿備用。㊁掌放閉礮門。助㊀說礮管。又助推向前後。掌礮上表尺。用門藥時有門藥金。及毛皮一加。亦有一桿備用。㊂台取彈至礮所。㊂掌螺提及彈麓麓桿。㊃助㊂取彈。又納藥於礮。又助推向前後。有藥金及金。㊄㊅助推向前後。又磨向左右。各有起桿。推彈入膛未關令時。立於礮之後左。與十二磅彈礮所

預備用礮。

間令後各取箱中應用之物。㊀取門針插於架孔。與他礮同。㊁與㊀對扣上皮金。又掌表尺。如用移動之表尺。則藏手身腰。㊃㊅立架尾後二步。面向礮前。㊂㊃立磨同十二磅礮。㊃掌藥金。內有藥囊兩枚。及則量礮之令與上齊同。

推礮向前。

或向後向左向右開令後。㊀㊁㊄㊅取起桿。㊀㊁挽輪下。㊂㊃以手板輪。㊄㊅以桿挽架尾之橫條。㊀說向前。則齊力向前推。㊄㊅勿將架尾提空。須切地推移。若欲向後。則㊀㊁挽動架下之中。欲而面向架尾。㊂㊃助㊀㊂之桿。不必另用他桿。㊄㊅以兩桿挽架尾橫條。㊂說向後。則齊力向後。若欲向左右。則礮目擡手指示。令㊄㊅磨之。㊃㊅亦用至一邊。若欲架尾向右。則㊀推輪向前。㊁令輪不

動。以桿擋之。若欲除尾向左。則反是。及膛目說定。各回原處。

洗膛管。
用開花彈式子母彈貫彈大彈向前式向左右若干閉令後按法洗膛。㊁掌
膛門又助㊀洗雷㊀洗畢膛轉右而置桿於又膛仍回原處㊂以螺柄提彈
置於彈尾以隔針孔向上旋去螺柄貫以麓桿㊂㊃指近膛目膛目見彈背及活機
俱備乃插隔節而旋以自木火滿後檢近膛後口用手毋彈時亦用上油惟陽插及
時板白膛目爲之用實彈時不必就膛目處徑檢近膛後口而俟裝彈集之令

裝彈架。
頭令復㊂㊃檢起麓桿令彈實含於後口後口有缺可將彈麓殺入而人推
靠於膛令不吵動㊄用桿細心推彈入膛而回原處此時㊃乙取集裹口
印嚮推入之而回原處若但空滇則㊂㊃隨將彈麓綱於後口㊀將集裏務出仍置
金內㊂㊃又提取彈蓋置於後口即弋出其彈置於麓中㊂㊃檢至膛目處去其彈
引各件若手毋彈則指隔指㊂㊃檢彈運房而回原處此時㊂㊃乙隊架後二卸閉
門㊀將門針道其門瞄

定方向
口閒令後㊀㊁㊂㊅俱至膛所㊁立于架尾中間之柄㊄㊅執桿立于架尾處。
以桿下瞄擬入架底㊀掌螺墊餘事同前若用裹限套膛法亦同前㊄㊅須
驗㊂之插示底定方仰㊁自板上路下注門藥于門膛此時㊀執定大疑候閘放之
令㊁已立子做鑿及閒閘教之令按令閘教掛㊀以火雙插地若但空須則須推膛
向後仍復推膛向前至近女噴而膛令㊀㊁立于架尾板㊁察看門膛㊁以左拇指
掩門膛右手用毛皮周圍擦拭及閘定膛快裝等令並與前同。

每礮應備物件
勾繩二　表尺一　斧一（每兩礮一具）　罩門　懸油壺二　鏟鉗錐并袋一（每兩礮一具）　大洋鐵盒（可裝格力所令油十三磅）

半每七礮一　燈籠可明可暗每礮一　銅絲鈎一　半圓刷每兩礮一具　劈孔刷每兩礮一具　水桶一每　長蕊用以去塞

復綫之箸如每十礮一具　彈抓用以回出彈藥每二礮一具　螺柄一　彈麗一　礮尾皮套一　格力所令油每礮二磅半

鐵鑹每二礮一具　桿長七尺每礮五桿　阻劈每礮二具　礮上木槽一　門針并鋼柄每二礮三具　藥裹皮合夾

皮帶一　零件箱一　門劈箱一　開花彈箱每礮十　子母彈箱每礮六　實彈箱每礮四　城上零件

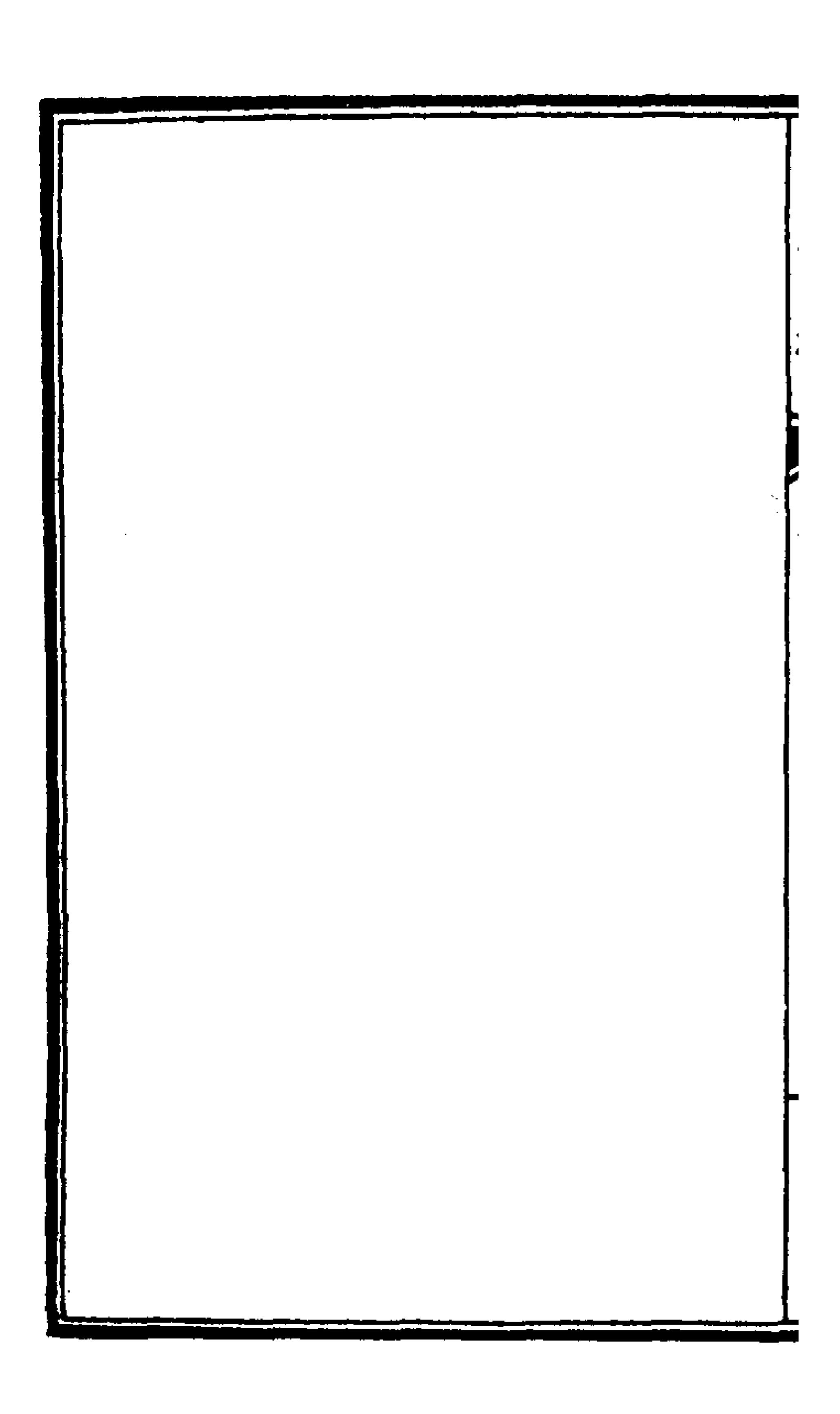
箱每六礮一具　大衣每礮二　氏每二礮一　抹布每礮二　彈袋每礮三　火種夾每二礮一　火繩夾長四尺每礮二　彈嘴

螺叉一每礮　螺柄一每礮　口塞一　毛皮二方　門藥注一　象限每二礮一　鎈一　銅絲一碼　垂綫一　鐵準

椿每二礮三　門藥盒一　礮表一本　輓肥包每礮十磅　子母彈鑰每礮二具　半圓鎈每二礮一　望準蓋每二礮一具

銅鎖每箱一惟彈箱上不用　毛帚一　洗桿二　叉架一　洗桿套守城不時時式袋內鐵鉗二礮一　門眼鑽一

自來火螺盒并隔針及皮帶一　皁門聡油金二弍儲格力所令油　皁門聡油大盒可裝油十磅每六礮一具



田雞礮操練

英國戰船部原書

十三寸口徑船田雞礮礮手十二名

走近　各人前往應立之處。第一為礮手之首。立於礮座之上。第二為副首。立於第一之右邊。第三立於左邊齊礮口。第四立於右邊齊礮口。第五在第三之後。第六在第四之後。餘人類推。　摘要　除第一外俱立於艙面。

放鬆　第一第二安移左右之桿。第三第四將滑車鉤於礮架。第五第六解開縛礮之各繩。第九第八鉤上移左右之滑車。兼助第五第六第九第十第十一第十二以桅上之齒輪起礮。第一第二第三第四安好礮身。

洗礮　第一將大指按緊火門。第四手執洗桿與第三走近礮口。將桿入至礮底轉一次拔出而還原處。

裝藥彈　搬火藥人。將火藥包交與第三。第二接置礮口。第五至第十二各人走礮

彈。第四第三扶入礮口。第三取出起彈之鉤。第三第四走開砲。若便當。彈可自艙內起出。直至礮口。不必用移動起重架。如用火藥桶少。則第三將藥包置於膛底。

向某物對礮　礮對欲打之物。第二將爆藥管插入火門。第九第十用移左右之桿。餘人用移左右之滑車。　揭要　移左右之令。同於螺絲大礮。　將桿置於屋後螺釘下而繞之。惟獨用一箇滑車時。則一桿用於前。一桿用於後。

備放　第一放鬆拉繩。將左手加於右手上。第二提起桿頭。

放礮　第一依法急拉其繩而放礮。第七第八結緊移左右滑車之繩。第九第十將桿放下　揭要　船若搖動。必待船平時而開放。且必正對方向。

綁紮　因難礮須移順船之前後。　第三第四將滑車鉤於礮口塞上。第五第六第七第八將綁礮之繩移過。第九第十第十一第十二用桅上之齒輪。將礮放平。第一第二第三第四將木墊取出。第七第八收拾移左右之滑車。第一第二取出移

移左右之桿而安好

總論

開放田雞礮常例斜高四十五度所以火藥之數必配打物之相距常備火藥包大小各袋用時揀取何袋各袋之數為十磅四磅半二磅一磅半磅

如特放田雞礮欲打穿敵房防田雞彈之蓋可將礮之斜度更大而用木屑塞之此種田雞礮用藥以二十磅為極多惟於放噴火之彈能噴火多且久而燒物者其體更重用藥不可過十六磅

噴火彈之用燒去敵人礮臺房屋等噴火之時其中數約十一分半

開放之時因礮不能自退故用象皮圈板置於座下使有凹凸力能擋既有凹凸加跳上之力更大故在座再用象皮圈或於相連螺釘之蓋下而將螺蓋旋緊

放田雞礮推算之法

一求打物相距之尺數。將彈行路秒數之平方。以十六乘之。二求彈行路之秒數。將打物相距尺數之平方根。以四約之。三十三寸口徑田雞礮。用火藥三磅。彈遠八百五十碼。每加火藥半磅。則加遠一百八十碼。

以上各數。合準針上四十五度。如為十五度。則彈遠半於前數稍贏。如為十度。則彈遠半於前數不足。

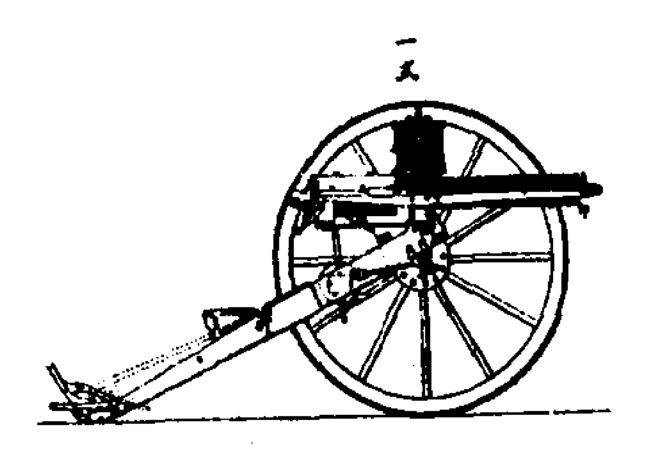
格林礮圖說　英國爲理治官礮局原書

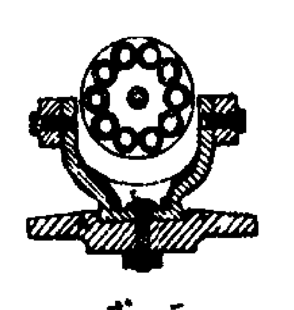
麥脫拉由礮（即機器礮）歐洲各大邦武備皆有之。當始興來福大礮時。命中及遠。固臻美善。若在近處接仗。用空心鐵彈開放。而用藥減少。彈行祇減一觔箇彈勢力。總嫌其不合用。故麥脫拉由斯法國行。所發之火。無異一箱子彈。甚然徧空。且能及一千二百碼之遠。　格林礮與麥脫拉由斯礮同類。其礮管皆轉旋。裝藥裏有機捩。同時裝放。各管皆特設機關。與管同轉動。此機捩在管後□。可前後進退。將彈藥裏推入管後□。即作爲後膛門旁之用。並能將空藥裏売拔出。每機捩內有擊藥裏發火針之鈕。（西名斯脫來扣）開放後有抽拔空売之件。（西名愛克斯脫拉脫）礮之轉旋用搖柄。在礮之右。從此外又有令彈自行四散之具。可任意或裝或不裝。其行動不必另用他具。祇將搖柄搖轉。可以牽動之也。各機捩可遞一取出。調換開放。一分時礮可出三四百彈。戰陣每礮只用兩人管理可也。　官頒格林礮有三種。一種爲〇、六五寸徑。兩種爲〇

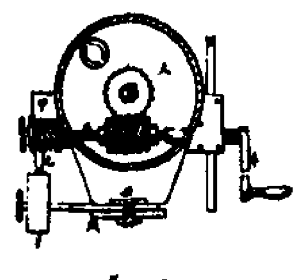
、四五寸徑○弍三擔重○弍二百磅重○此號稱名目○其實重數三擔三廓推二十四磅○

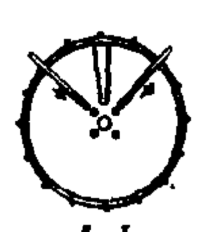
再加礮架車輪零件業裹箱○共重十二擔二廓推十三磅○

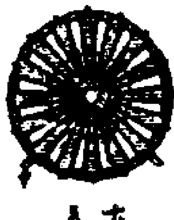
第二百三十七圖

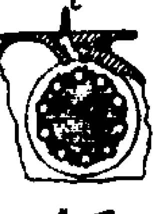

一式


三式


二式


五式


六式


四式

礮管以鋼爲之。每礮有十條鋼管。其來福綫照馬的尼亨利槍法。裝於鋼軸四圍。軸前後皆裝有礮鐵圓片。沿邊有十洞。前礮管皆穿洞而出。管後根用螺旋定於圓片。軸端連有熟鐵挺條。如二百三十七圖一號甲甲。此兩熟鐵挺條於礮管前穹連爲橫檔。軸端即於橫檔中孔伸出。其後端有生鐵圓柱。後段如圖丙後段內有機捩等件。有鐵片以間隔之。軸於此鐵穿過至礮蒂。蒂即開斯開孛畫。如圖丁。生鐵後段內軸有扎爾齒輪。如圖二號天。輪齒銜於螺旋。如圖二號己。中有庚軸。橫亘於礮蒂。與礮鋼軸心正交。手柄搖動螺旋。令鋼軸連管轉行。不用時。搖柄可推入。礮旁兩挺條旋住於磨心座。如圖三號己。其吧爲磨心柱。穿過磨盤。過礮耳鐵板下。如戊戊。礮可左右移向。此礮耳鐵板兩邊有凸端。即爲礮耳。礮之吊備。即在鐵板上旋動。礮耳鐵板尾段用鐵鏈。其下端旋以螺套。其上端扣住於生鐵後段下之斯替脫。接斯替脫如槽形。兩邊轉向內。中空。所以扣住。物件不令脫出。惟由原路抽出則可。如欲火勢散布。則挺條鋼管等。皆在磨盤旋轉。

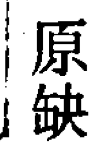
用自行法。如圖二號甲戊。搖桿之後端。有螺旋。銜下鋼柱。螺旋轉行。搖桿自為進退。礮即左右移向。若將鋼柱旋下。並將礮後段斯勞脫以丑銷子銷住於礮耳鐵板。則礮定所向。彈即直行。火不左右散矣。　鋼管後之生鐵圓柱段。為送彈藥裹之具。如圖四號寅。圓柱內有直槽十條。整對鋼礮管之後口。上接礮鐵斜漏管。西名哮潑如圖四號卯。上有鉸鏈連之。斜漏管之上口略侈。適合於藥裹桶之下孔。此桶以鐵為之。桶內有十六管。每管盛滿彈藥裹。共盛二百四十裹。滿時重五十磅。桶裝於乙磨心圖內一號酉。在桶上。為定住斜漏管之冊。如開放礮時。桶有一管漏空。則旋令另管下口合斜漏管口。藥裹可接續漏下。當鋼軸旋轉時。藥裹漏入圓柱。各孔內。有機捩將藥裹送入各鋼管。　此圓柱生鐵段後。為礮後段。有一機捩處。與鋼軸同轉。機捩處亦為生鐵圓柱形。有直槽。槽內有機捩。　機捩處後之鐵軸。有螺套。可旋緊。不令鬆退。機捩上有小乳頭。西名斯脫予。　相銜於機捩處之槽。並寅圓柱段之槽。令與鋼軸同行。

礮後生鐵後段內。有一塊彎形礮鐵片。（西名悭𡡉即偏出輪之意）用以為鋼軸機捩縻轉旋時機捩自能進退。此悭𡡉前有一塊鋼䃇。又有機捩鋼條鏈。所以擊發火者。 又有一鋼偏出輪。旋轉起伏。用以起機捩鏈之鋼簧。並釋放鋼簧。（西名廓鏗𣑽） 機捩者為一鋼管。（西名泊命𩨗） 有十一寸又四分寸之一之長。前端約四寸許。略細。內祇有針孔。餘皆空管。管內一邊有槽。後端有鋼螺塞旋住。 鋼管內有鋼條。（即鏈）鋼條一邊有凸緣。所以配合鋼管凹槽者。前端有火針。即鋼鏈頭。 鋼簧置於鏈之上。與鋼螺塞扣住。 機捩外裝有鋼把。具具有鉗。所以鉗藥裹。完邊。開放時機捩因偏出軸而退後。即將藥裹殼拖出矣。 望牌照星法。此礮有前照星。並望牌前照星。以鋼為之。裝於礮口右邊之挺條上。望牌表尺。鐫有分度。及碼數。裝於礮後段右後有螺旋可隨意升降。（四五寸徑之格林礮。望牌照星裝上。彈擊二千四百碼之遠。礮昂至八度又二十三分。 其用法開放之初。五箇藥裹。已在斜滑管口。將入礮管。又五箇藥裹陸續以次

吐出。礮轉時。彈槖裏從槖裏桶下口。接續經過斜漏管而送入鐵圓柱十孔內。隨各機捩動法。與廓銕林相遇。鋼鏈拖後。而鋼簧壓縮。礮再轉。此機捩與偏出輪相遇。即怪姆即推機捩前行。將圓柱內槖裏推送到礮管。於是後段關閉鋼螺塞將到偏出輪怪姆前面。而鋼偏出輪廓銕林。即釋放鋼簧。簧一挺。即鋼條鏈撞擊於槖裏殼底之發火針而火發矣。礮再轉。則機捩退回本位。即將槖裏殼拖出。如是循環開放。連珠不絕。

格林礮有十筒旋轉而放者。所放之鉛彈大小各號。俱與來復鎗同。近來設新法裝子槖。每分時能放一千彈。但大兵船最怕水雷艇。而格林鎗不能打穿水雷艇。故奴登非耳得設一法。將四個大鎗筒連成一礮。能迭放大彈。現在各船俱備之。

英國水師記。


原缺

格魯森快礮

格魯森新法快礮總論

德國格魯森原撰書

夫快礮何自而作也。兩軍交戰。隊伍行動無定。如用常礮。則裝放俱遲。我方測定準的。敵隊已移。再測再移。瞬息百變。欲其命中。豈不綦難。於是各國創製小快礮。用意良佳。無如法未盡善。或口徑如洋槍之小。配以彈庫。儲鎗子數百。由機關絡繹送入管中施放。如馬克新等機器小快礮是。或用槍管數枝。束作一架。亦配機關。將鎗子送入各管齊放。如格林等機器小快礮是。此等礮每分鐘能放數百出。雖似神速。不知有數弊焉。夫快礮之妙用有二。一無論地形若何。須能速運。一火功最烈。仍能怵敵。二者本屬難兼。因輕便則力薄弱。猛烈則體輒重滯也。所謂火功者。首貴中準。尤貴怵敵。使懼而逃。欲求中準。須先能瞭見我彈到處。是否中敵。抑或偏左偏右。太遠太近。乃知應否如何更改。而使第二彈必能命中。惟格魯森快礮用開花彈。則一彈

炸為多塊挾煙噴火四散紛飛相距縱遠仍能瞭見若機器小礮鎗子稍遠已不能見其着落即不能改測準使後彈奏效況彼用機關自行速放人手亦無從改準一彈不中即數百彈全空縱或一彈倖中而其彈纖小不能炸裂至幸不過斃一人而繼此之數百彈仍中此點敵軍斷不肯仍立死地是中準之毫無把握可知至論怵敵如格魯森彈炸塊四飛猛如鷹隼自足破敵膽而亂敵心如敵據邨堡依林木以自障衛惟用格礮之開花彈子母彈乃能穿牆毀屋摧木樹林並能打毀其行仗礮位又能擊遠準其五生的七密里口徑二十倍口徑身長之過山快礮能擊八華里遠之準頭而機器小礮彈尚不及六里又難得準安能怵敵況軍械雖貴靈妙卻不可一意求巧以致機械繁而失其堅穩格魯森礮門件數不及二十雖靈捷而仍簡固若機器小礮由百餘件合成繁瑣易損或沙礫偶爾飛入或舉手粗重一件梗阻則通體俱廢西國因此致敗者已有數次故刻下直視為玩物至論多子速放之利則

格礮擊遠。用子母彈。近攻用群子彈。其每分鐘出子之多。尚在機器小礮之上。且其子四散紛飛。較彼彈之祇走一線者。火攻遠勝。而子母彈運用尤神。更有鋼殼炸塊助虐。是機器小礮所有之利。格礮賅之。而機器小礮所有之弊。格礮全袪之矣。繼機器小礮而作者。又有快礮多種。其最著者。係一種舊式過山快礮。有七生的五密里口徑者。有八生的七密里口徑者。其火功差近格礮。惜嫌笨重。一遇艱僻之路。不能運行。則礮設在其處。須敵恰到我彈力所及之處來犯。乃能奏效。否則便成無用矣。至格礮則運送極便。尤妙者為五生的七密里口徑過山快礮。火功既烈。而其礮身礮架等項。分拆後但用三馬馱運。或八人扛運已足。無論山險小徑。俱能隨步隊速行。前年遼東之戰。中國多用舊式陸路礮。臨戰時因其笨滯阻於道路之艱。甚覺棘置。惟摩天嶺鴨綠江虎山之役。賴此歷奏明效。查摩天嶺陡壁懸崖。著名奇險。時依克帥軍中有格魯森五生的七密里口徑二吋倍口徑身長之過山小砲四尊。竟能運上山頂。擊敵遂以小隊拄後全軍遼陽獲保。又鴨綠江之戰先經敵人擇一處江面架浮橋而道以攔衛渡時馬玉昆

單中亦有此種砲四尊。迅由他處運至向橋猛擊。瞬息間一橋已毀。敵逆不敢當鋒。舍此繞他處搭橋渡越。馬軍帶此四砲。由虎山且戰且走。衝出重圍。格礮之德意可恃此。

如夫靈便迅速猛烈穩固。諸妙難兼。兼之者惟格礮。其中尤推五生的七密里口徑二十倍口徑長之過山快礮。因其輕便無地不到。而猛烈至無敵不摧也。蓋格礮出而快礮之製始造極峰。而格君用心之超妙深微。亦大著於天下矣。所有諸砲。分述於下。

一 此砲裝放極為便捷。按常砲裝子藥。安引信。施放各為一事。多費工夫。而彈子出口又緩。此砲之子藥引信。並裝於銅殼內。成一整顆。仿彿後膛鎗子。而施放與關砲門。又合為一手。至彈子出口極迅。故速率加倍。

一 砲門開關便捷。按他種礮須先將螺絲扭轉數次。方能將礮門抽出。此礮則礮門右邊配有板手。板手提向上。則礮門即自落下。而門開。板手向下。則礮門即自升上。而門關。詢為便捷。

一 格礮開旋。非如舊法之用拉火管。其礮門內藏有頂鍼。但須於關礮門時。將板手用力下按。則頂鍼自躍向前。觸着銅殼底之引火。而彈已出砲口矣。

一 此礮每放一彈後。其嗜在礮內之銅殼。於開礮門時自能躍出。因其礮門內藏有鉤機。當礮門落下。其機貫進。令鉤機將銅殼頂出。故甚便捷也。

一 凡快礮速放時。礮門開關手集停聚。而他種快礮於兵弁倉皇亂意之際。有時不待前彈藥力轟遠出離礮口。輒開礮門。致藥力轉向後轟。為害非淺。惟格礮

斷無此患。因砲內設有機關。須彈出砲口。方能關閂。否則駁將扳手力提而碰閂必不能關也。

一凡礮閂件數尤貴簡少。因礮閂為全礮樞紐。若件數眾多。管理必難。心粗手重之。餘石走沙飛之際。俱足使機件梗壞。而在快礮尤忌。因施放速則致弊尤易也。他種礮閂件數動四五十件。而機器小快礮竟多至百餘件。一件阻則全體俱廢。豈不可危。惟格砲砲閂祇由十九件合成。而其雅砲砲閂只十件。簡少穩固。百件無虞。仍不失其為靈妙所以可貴。

一常用礮於開放一揮即將礮膛及礮閂洗擦一次。格礮則不必逐次洗擦。祇須於放畢後洗擦一次。省卻多少工夫。

一格礮小快礮。只需二人。大快礮只須三人。較他種礮必需六七人者。迥為省而

一格魯森快礮每分鐘放彈四十出至二十出不等。大致視所配礮架而異。所以如此神速。因礮門開關既速。裝彈瞄準施放亦便捷。而退激之力又被阻消也。

礮身總論

每十密里為一生的。所謂三生的七密里者。即三十七密里也。所謂五生的三密里者。即五十三密里也。餘仿此。按每一密里為千分密達之一。每一生的為百分密達之一。每一密達合中國營造尺三尺二寸三分四厘二一二八。

格魯森廠各種快礮。均用鍊練精鋼所造。其口徑及身長。厥有多種。就中最著者。分篇備述於後。其礮身分前後兩截。前為礮管。後為礮尾。礮管內膛又分兩段。其後段曰平地。即子藥膛。其後段曰來福綫膛。其礮尾係八角式。砲尾上有母螺綫。而砲管

底有公螺綫藉使礮管與礮尾聯合也。礮管外面下段兩旁。各有礮耳一箇。其礮耳之位置適當礮管內膛平地接來福綫處。張尾後面開一方孔。為礮門。膛其上面立有礮尺。詳載度數。其在礮口至礮耳之適中處有一鋼箍。箍上安有準星。皆用鋼版螺絲扼住。另有短快礮。其最著者曰十二生的口徑十三倍口徑身長。所有各種礮身並子藥情形。分列於後。

口徑三生的七密里（即三十七密里）

礮身重四十六啟羅

霰彈子重七百格郎（每彈內有子四十顆）

始速率四百密達

車輪礮架重一百五十六啟羅

每分鐘速率自四十出至四十五出

礮身長三十倍口徑

開花彈重七百格郎（每一彈能擊毀一船）

無烟藥每出重三十八格郎

船礮架重一百二十八啟羅（此架能使周圍旋擊）

遠準四千密達約合華里七里

每礮祇須兩人（一人裝礮一人描準施放）

三生的七密里口徑二十三倍口徑長砲身圖說

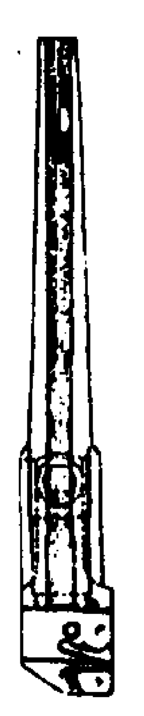
側面圖式　　正面圖式



其口徑相同而身長三十倍口徑者形式
與此一律惟砲身加長耳故不另列圖

此礮身長二十三倍口徑即八百七十密里。內膛長七百四十密里。膛內之有來福綫段。長六百二十七密里。計陰陽綫各十二條。陰綫深十分密里之四寬八密里又百分密里之一十八。陽綫寬一密里半。其藥膛段長七十九密里。內徑四十密里。其子膛段長二十八密里半。礮身重三十三啟羅。合中權約五十四斤十兩。礮問重四啟羅。約合六斤十兩。其漲力有一千五百空氣如子比藥重五倍六分。速率四百零六密達。每分鐘能放二十出至四十出。如用開花彈每分鐘炸塊有十二啟羅至十七啟羅之多。計合中權約二十觔至二十八觔有零。至口徑同此而身長三十倍口徑者情形大致相同。惟礮身連礮問重四十八啟羅。合中權約七十九觔半。不另列圖

五生的三密里口徑、二十四倍口徑長砲身圖說



側面圖式

正面圖式

此鐵與三十七密里口徑都形式畧同。惟有大小之別。礮身長二十四倍口徑。即一千三百零三密里半。內膛長一千一百二十一密里。膛內有來福綫。段長九百零三密里。又十分密里之三。針陰陽綫各二十四條。陰綫寬五密里又百分密里之二十三。深十分密里之四。陽綫寬一密里又十分密里之七。其藥膛段長一百五十六密里半。內徑五十八密里。其子膛段長五十密里。內徑五十四密里又十分密里之六。披膛段長二十六密里。絶身重一百四十二啟羅。合中權二百三十五觔。礮門重十三啟羅。約合二十二觔有零。其彈力有一千八百空氣加子比藥重四倍四十六分達率四千四十上密遠每分鐘能放二十出至四十出。如用開花彈每分鐘炸塊有三十二。啟羅至六十二啟羅。約合五十三觔至一百三觔

又五生的三密里三十倍口徑狀礮與此相同。惟礮身加長。不另列圖

五生的三密里口徑四十倍口徑長身砲圖說

正面圖式　側面圖式

此礮口徑與上同。惟身更加長。按四十倍口徑長。即二千一百二十密里。內膛長一千九百二十密里。膛內來福綫段長一千五百一十四密里。中計陰陽綫各二十四條。其陰綫寬五密里。又百分密里之二十三。深十分密里之四。陽綫寬一密里又十分密里之七。其藥膛段長二百七十七密里。中內徑六十四密里。其子膛段長四十五密里。內徑五十五密里。坡膛段長三十密里。礮身連礮閂重二百五十二啟羅合中稚約四百十七觔。其礮力有二千空氣加。子比藥重二倍五十六分。速率六百三十密達。每分鐘能放二十出至二十六出。如用開花彈每分鐘炸塊有四十五啟羅合中稚約七十四觔八兩。

五生的七密里口徑二十五倍口徑長砲圖說

正面

側面

比破身長二十五倍口徑。即合一十四百六十密里。內膛長一千二百七十二密里。膛內來福綫段長九百八十六密里。計陰陽綫各二十四條。陰綫寬五密里及十分密里之內深一密里又十分密里之四。陽綫寬一密里又十分密里之八。其藥膛段長二百一十二密里。內徑六十六密里。率其子膛段長五十密里。內徑六十密里又十分密里之三。坡膛段長三十三密里。破身重一百八十敵羅。合中權約二百九十八觔。破門重十五敵羅。約合二十五觔。其擺力有一千八百空氣加手比藥重四倍三十五分。速率四百五十密遠。每分鍾能放二十出至四十出。加用開花彈每分鍾炸塊有八十敵羅。至一百零伍敵羅。合中權約一百三十二觔。率至一百七十四觔　　　　至徑口同此。而身長二十倍口徑者。係過山快破。大致情形同上。雖身長合一千一百四十密里。破身連破門重一百零二敵羅。約合一百六十九觔。率速率三百五十密達。此破功用尤神。說詳後。　又有口徑同此而身長三十倍口徑及四十倍口徑都大致亦同。惟三十倍口徑長者。其長合一千七百一十密里。破身連破門重二百一十五敵羅。約三百五十六觔。速率五百密達。其四十倍口徑長。都計長二千二百八十密里。破身破門重二百八十八敵羅。約四百七十七觔。速率六百三十密達。

十二生的口徑十三倍口徑身長短快礮體用大畧

凡長礮用以平擊。而利在及遠。田雞礮彈先升高而後落利於越擊山壁後之人物。並擊毀船面之用。蓋兵船鐵甲最薄處。厥惟船面故謀破敵船者每於此着意焉查此短礮。既能大概如長礮之平擊又能大概如田雞礮彈之升高而下擊。一充兩用施放又速。況其開花彈尤爲猛品。火力殊常。更有進者。火器之功首在中準。而短礮中準之穩。較長礮迥有把握。此西國近年來幾經考察而知者。是勝算已多矣。再如高岸聳起。敵以淺水快船依岸而行。藉岸作蔽。又或敵取凹凸不平之地以自藏身。如但有長礮。便成束手。惟此短礮。則能取其昂度。使彈升高陡落。以甲彈燬船。而以子母彈斃人。不至爲高岸深谷所窘。故此礮配用格魯森創製之鋼甲架。足以自立。亦能助長礮成功。貴能相地用之耳。此礮及鋼甲架圖說詳鋼甲圓蓋砲架書內 此礮身長十三倍口徑。即合一千五百五十密里。膛內來福綫段長一千一百九十四密里。計陰陽綫各二

十四條。其礮門祇十件合成。較格魯森長快礮礮門又少九件。穩固異常。礮身連門共重五百啟羅。合中權約八百二十八斤。礮連全架共重一十八噸（約合二百九十八擔）每分鐘時能放十二出至十五出。

礮架總論

礮之功用。繫乎架。架以境異而功用各臻其妙。礮或用於陸路。或於山嶺。或在城池臺濠。或在船上。境雖不同。而要旨貴使礮能上下左右移。尤貴能四面旋轉。乃能隨在盡其長。此事全倚乎礮架。格魯森深明此意。創成快礮所需之各種新法礮架。計其最著者。有過山架。有陸路架。有活節架。有中將軍柱架。有行動鋼甲圓筩架。有埋伏起落鋼甲圓筩架。有定鋼甲圓筩架。以快礮配各架。因地制宜。而胥臻神妙。所有各架詳細情形。分述如下。

過山礮架說

此架全體矮小輕便。其礮身礮架車輪等件。極易拆卸。卸後可疊成兩三擔。適合於兩三馬馱裝載。故用兩三馬分馱已足。又可用夫役扛運。臨用時重行裝配。亦極便捷。按格魯森陸路礮架雖已輕便。然究非整車駕馬不可。故祇宜用於平地。如遇山僻崎嶇田塍溝澮。車不得進。且彈子之轉運。亦殊不易。惟此過山架用馬分馱。上山下坡。渡溝越陌。無往不可也。

查此架常用有兩種。一配用三生的七密里口徑礮。一配用五生的七密里口徑礮。均以輕靈勝。而五生的七密里口徑之火功尤猛。收效殊常。洵利器中之巨擘。按格魯森過山快礮與陸路快礮。用處本各有其宜。就中國論。則過山礮尤為得力。因中國道途平坦者少。加以陰雨泥濘。雖以數馬拉車。豈能前進。况南中阡陌縱橫。水草低窪。本無車路。而關東三省及陝甘滇蜀等處。又復崇山峻嶺。艱險難行。皆非用此過山礮不可。前年摩天嶺鴨綠江之役。其明驗也。

三生的七密里口徑礮所需之架。其式與陸路架相彷。其體甚為矮小。高不過二尺

五寸。兩輪相距祇二尺二寸。其礮身礮架車輪等。共重一百七十啟羅。合中權約二百八十一觔。運送時折開。用兩馬分馱。一馬馱礮身及車輪一馬馱礮架其彈箱則另用馬馱之。臨用時將全架重行裝配。祇需二三分鐘時。便能裝就追施放。時兩人分坐於礮尾兩旁之兩坐位上。則礮即不能退後。至於描準上下左右。全與陸路架相同。此礮架泰西用以跟隨馬隊。縱遇地勢奇險。亦能迅速前來應敵制勝。莫妙於此。

其配用五生的七密里口徑礮者。礮身礮架車輪車轅等件。共重二百七十七啟羅合中權約四百五十八觔。架之高寬。與三生的七密里口徑者相仿。惟礮尾槓之尾。有釘頭兩簡放礮時退激力迫。令釘頭入地。愈激愈牢。使礮架並無退後之虞。惟此架全體較長故分為前後兩段。可折可合。亦甚便易。運送時全架只需三馬分馱。一馬馱礮身礮閂等件。共重一百零四啟羅。約合一百七十二觔。一馬馱礮架前段及車軸車轅。共重七十四啟羅半。約合一百二十三觔。一馬馱礮架後段及車輪。共重九十八啟羅半。約合一百六十三觔。臨用時

裝配祇需二三分鐘時便能裝就開放如距敵不甚遠則不必拆卸馱運只須將車轅鈎於礮架尾上用一二馬便可拖行矣其彈子箱每箱可裝彈六顆共重二十五啟羅約合中權四十一觔半 一馬可馱四箱共重約一百六十六觔此礮及礮架如用夫役扛運只需八人計分四擔一擔爲礮身一擔爲礮架本身一擔爲兩輪一擔爲礮架尾並隨件至彈子箱則每人可挑兩箱各圖附後

陸路礮架說

此架宜配置五生的三密里口徑三十倍口徑身長快礮能使礮左右上下移動如意其架分上下兩截上截兩面有鋼夾版就此夾版做成彈箱一具可裝群子彈十顆其輪轂孔口週圍配有開口鋼圈圈上有鐵把手把手上提則圈口緊閉而輪即不能轉動把手下捺則圈口自開而輪即旋轉此鋼圈專以阻住放礮時退激之力蓋他礮每放一次架車輒退後丈餘須將架車推回原處再放費事失時今有鋼圈

閉口以箝輪。則每放一彈。架車祇退後尺許。其利益勝他礮架遠矣。

此礮架瞄準便捷。如欲粗瞄。但需一人將礮架下截尾上之鐵柄。向左右扳動。使可瞄準。如欲細瞄。應用礮架下截頭上之公螺絲輪。並礮架上截之母螺絲管。其法只須將公螺絲輪扭轉。則礮架上截。即能向左右移均至十五度。又有起落螺絲。能使礮身起至十五度。落至十四度。故描準甚爲簡便也。

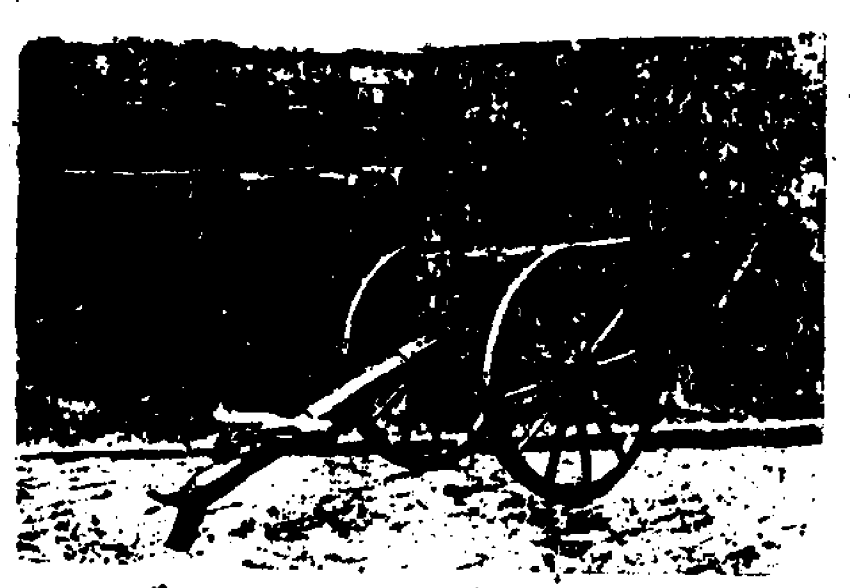
彈子車名曰前車。以行時在前也。其彈子箱每箱內分上下兩層。上層稍淺。豎分三隔。以裝礮上之零件。並庫子彈十顆。下層稍深。亦豎分三隔。每隔又分四層。共計十二隔。每隔有抽屜。可裝彈子七顆。十二隔共容彈子八十四顆。彈子箱上。可坐三人。其左邊帶斧一柄。右邊帶鐵撬鐵鍬各一。車底有鐵鈎。懸掛水桶洗把等件。

此種礮架。亦宜配置五生的七密里口徑及三生的七密里口徑之快礮。其情形與上同。惟大小稍異。其配五生的三密里口徑礮者。祇用四馬拖行已足。至於五生的

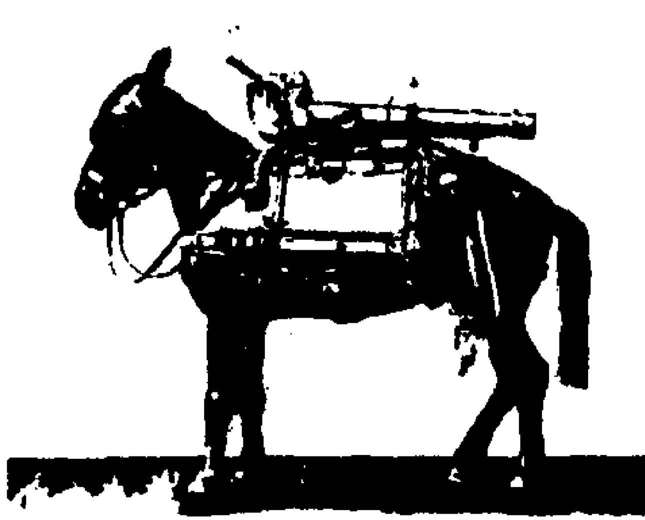
七密里口徑須用六馬。因其負載較重。計礮身礮架彈車等項連礮兵共重約一千五百啟羅。合中權約二千四百八十三觔礮兵祇需三名。至於三生的七密里口徑分量甚輕故用兩馬拖運已足。而礮兵祇需二名。查其礮身礮架彈車等項連礮兵共重六百啟羅約合九百九十三觔故追蹤馬隊偵探敵情最爲得力。總之在平坦處接仗則便利無有過於此架者也。

五生的七密里口徑快礮用適山礮架圖

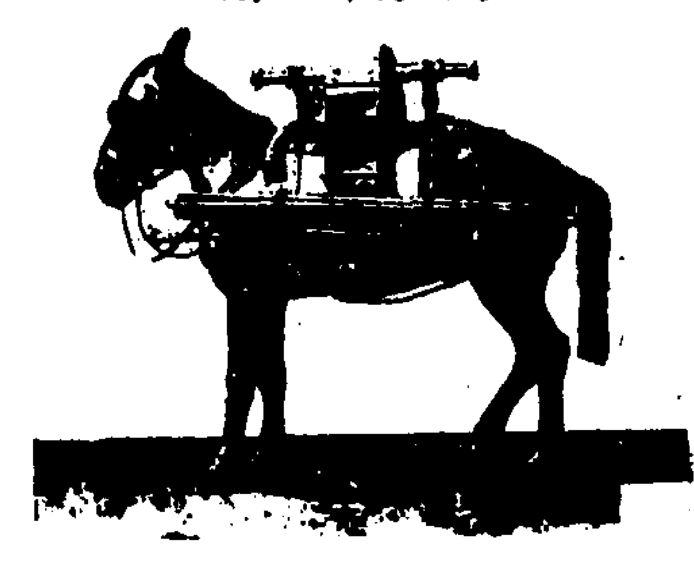
三生的七密里口徑快礮配用過山礮架圖



五生的七密里口徑過山快礮分折後一馬馱送礮身圖



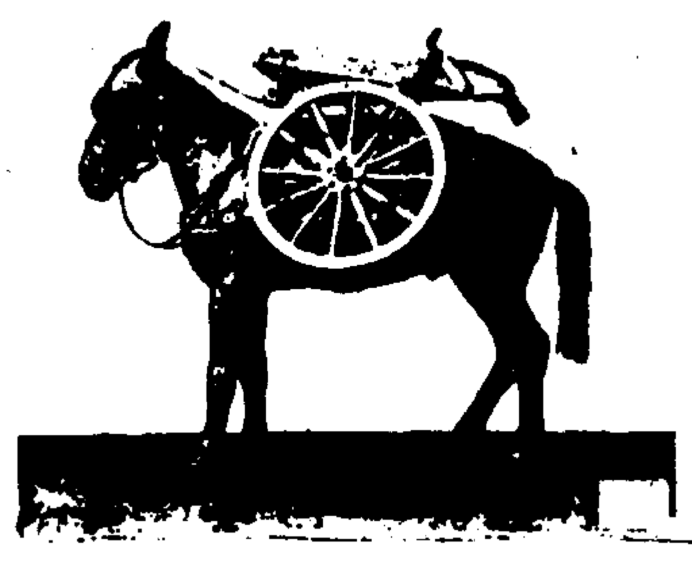
五生的七密里口徑過山快礮分拆後一馬馱送礮架本身圖



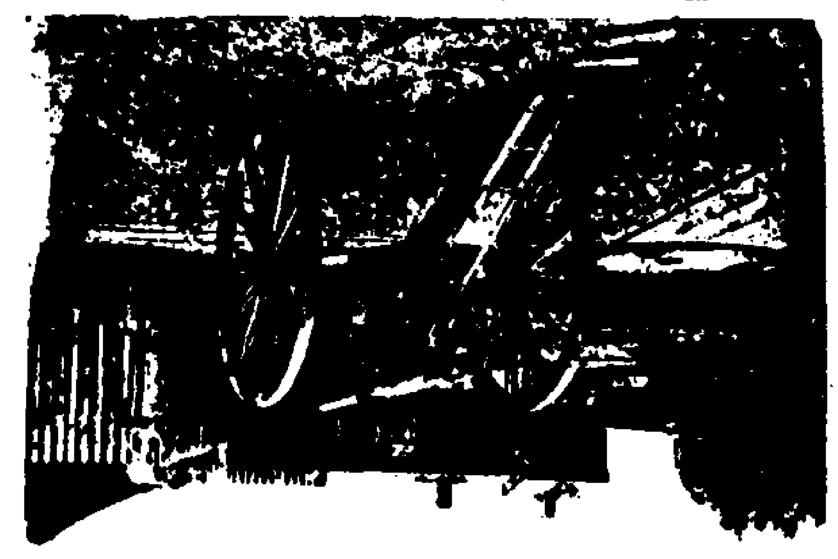
五生的七密里口徑過山快礮分拆後一馬馱送礮存尾並同輪圖



馱子彈箱式大率畧同不另列圖



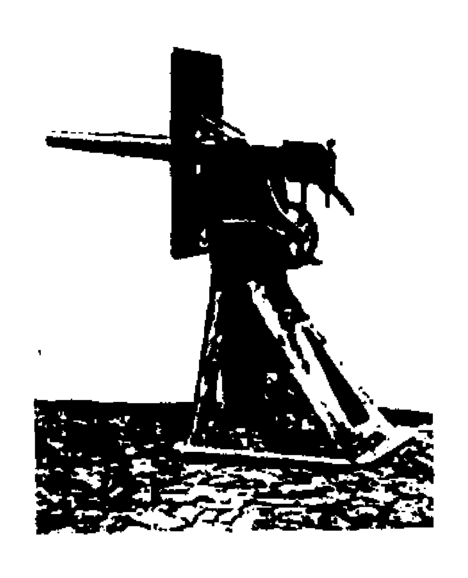
陸路砲架配置快砲圖



陸路砲架配置快砲圖



中將軍柱礮架配設快礮圖說



此架宜於兵艦亦宜於礮臺其架下有將軍柱柱上有鋼托架居中有凸箍轄裝礮架使能轉動而一切用螺縲挖住以免放礮時為退繳力所震械礮架前面有鋼擋牌擋牌上有穿礮孔並瞄準缺礮架右邊有一輪並螺縲螺縲轉進架向右移螺縲退轉架向左移此為取定礮向而設其泥左右度數則礮架後面有定度釘而將軍柱後邊有計度盤左右各能移至十五度至於昂伏礮口則礮架左遠有螺縲項桿配有手輪如將螺縲桿轉上則礮尾嵌項起而礮口逆伏如將螺縲桿轉下則礮尾落而昂口自昂礮身之左有定度針以昂伏度礮耳缺後有昂伏度盤其昂可至十五度伏可至十度其全架共重五百二十敵羅合中權約八百六十一觔此架礮兵祇需兩名

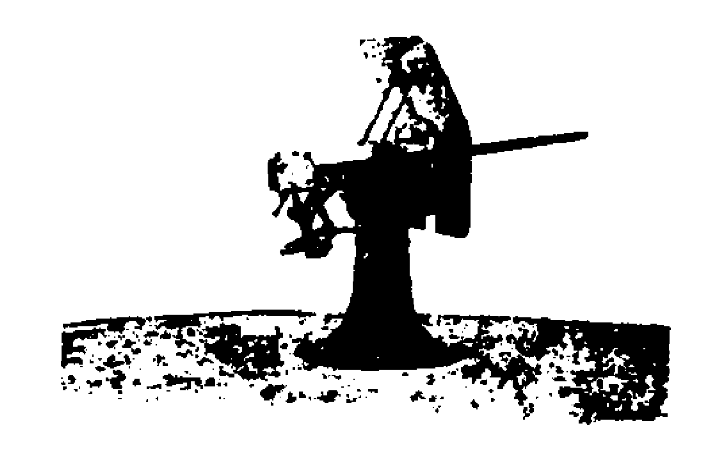
活節礮架說

此架宜於船面。按船礮貴長。而礮身長則退激之力必猛。此架之機件專此以擋退激力。礮向後退時。並有鋼絲螺墊之回力。迫使支礮之鋼條。即時送礮向前。且此架祇需一人用手扳機。使能四圍旋轉。使礮偏擊。又有止機。能定礮架。使不能轉動。至於昂伏礮口。恃其架後之雙螺絲頂桿。如將螺絲順轉向下。則礮口自昂。如將螺絲逆轉向上。則礮口遂伏。其昂伏均至十五度。如欲精細瞄準。只須將覆盤右邊之螺絲手輪搖動。架便旋轉。即能細瞄矣。此架之配五生的三密里口徑快礮者。架重七百啟羅有零。合中權約一千一百五十九觔。其配五生的七密里口徑快礮者。架重七百六十啟羅。約合一千二百五十八觔。其擋牌均甚厚。用秘法精鋼所製。每扇約重三百七十啟羅。約合六百十二觔。綜上兩種礮架。均宜配設五生的七密里五生的三密里及三生的七密口徑之快礮。各種兵船及魚雷艇上。均宜用之。擒擊敵船之面。並擊敵之魚雷艇。必能隨手著效。洵水師中利器。而中將軍柱礮架。則並宜於礮臺。尤妙於護濠。以拒敵之越渡也。

兵船用壓水力活節砲架配設快砲圖



兵船用活節砲架配設快砲圖



格魯森秘製鋼甲圓箭旋轉礮架說略

火器日精而臨戰之危亦日甚我欲戕敵深恐先被敵戕故人人日思自衛之法昔無端緒迨之又久而格魯森鋼甲圓箭之秘製興焉按此法先由德國副將名書滿者創其意而由格魯森廠會意創式以奏其成所謂圓箭者鋼房也所謂鋼甲者鋼房上之頂蓋也礮身礮架彈子及礮兵均在其中論其功用實係小鋼礮臺乃不名之為臺而名為架者因礮身帶架安於鋼蓋內與全具聯為一體而子藥退激之力即為全具所消納非如礮臺係於臺內另設礮架也此架有格外利益六事一此架四圍及頂上均有妥護即升高而直落之彈亦不能入且論其鋼質之堅韌縱遇其所備架口徑至猛之彈亦不能破而論鋼甲弧形之巧縱彼來彈適遇於其所備架之口徑偶爾命中亦輒滑去故礮常無恙而兵士心安中準益有把握一其礮影甚為隱密敵雖瞭見亦不易瞄準尤不易測擊一全架頗小敵人雖知其所在仍屬難

擊中。一因架小。故每架內只能設一礮。至多兩礮。礮火既分。則敵人之心思耳目礮力均須分用。是彼弱我強。彼亂我定也。一鋼甲能帶礮周轉擊敵。故隨時能會齊各礮。合擊敵隊某點。且不畏背面旁面之攻。一放礮時退激力為全架所消納。一經測定準的。將礮用定機定住。縱連珠速放。而礮身決不撼動。因而礮度無須改測。中的尤穩。而速率倍加。有此六利。洵屬罕觀。查此架自分三種。一曰行動鋼甲圓筩旋轉架。隨時可用。礮車駕一馬至三馬。運送甚為便捷。宜配三生的七密里至五生的七密里口徑之快礮。一曰埋伏起落鋼甲圓筩旋轉架。全架埋地。而鋼蓋能帶礮起落。放礮則起之。收礮則落之。亦宜配三生的七密里至五生的七密里口徑之快礮。一曰定鋼甲圓筩放轉架。其鋼蓋厚固而重。不便起落。亦不畏敵彈。故無須起落。卻仍能旋轉自如。宜配中大以上之長礮短礮及田雞礮。而新式定鋼甲架之安十二生的口徑短快礮者。功效尤神。此三種架均埋地而用之。其埋地之淺深。隨地形並礮

架之式而別。一切均詳鋼甲圓說內。前書所未及者。補摘於下。

行動鋼甲圓筩旋轉礮架。此架圓筩裏壁上。裝有儲彈之隔架十層。每一層容彈十顆。礮身連全架。共重二噸半。合中權四千二百觔。此架臨用時搬移上礮架車。或移上小鐵路。只需五分鐘時。便能成行。而其納入土坎安置之工。只需八人。歷一分鐘時。便已安貼矣。

埋伏起落鋼甲圓筩旋轉礮架。此架圓筩裏壁上。裝有儲彈之隔架。每層容彈二十顆。共能容彈七百餘顆。其儲彈隔架之外面環有鋼護圈。礮身連全架。共重一十二噸。合中權二萬另一百六十觔。

新式定鋼甲圓筩旋轉礮架。此係特為十二生的口徑十三倍口徑身長之新式短快礮而設。其定礮基在筩內上層之鋼版架下。但將橫桿下按。則鋼蓋及礮即被定住。而不能旋轉矣。礮口昂度。係自五度至三十五度。每起一度。只需一秒鐘時。而礮連鋼蓋旋轉一周。只需十五秒鐘時。圓筩裏壁上。自上至下。均有儲彈之隔架。共能容彈六十顆。圓筩分上下兩層。中間隔以十二生的厚之木版。如樓版然。又備有一梯。以供上下往來取彈等用。甚為便易也。

格魯森快礮彈說略

格魯森各種快礮彈。與舊式彈大異。其子藥引信。均裝在銅殼內。合為一全顆。彷彿

後膛鎗彈。其銅殼係黃銅質。內裝無煙火藥。藥上裝子。子身半露殼外。殼底安有小銅帽。俾受破門內之項針觸發。其銅殼用過後。可修整復用至十餘次。其彈種類平常有四。曰開花彈。曰分圓開花彈。曰子母彈。曰群子彈。另有擊甲彈。爲洞擊敵船之用。所有各種彈子分量等情。分列於後。

格魯森新式快礮遠準表

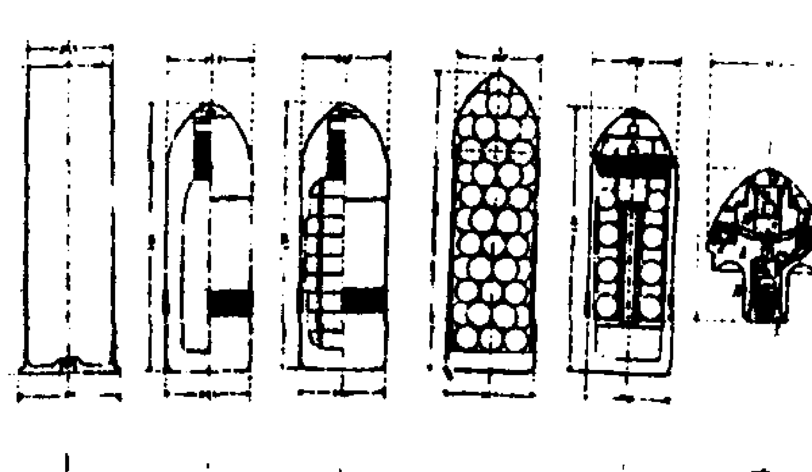
礮	遠準
三生的七密里口徑三十倍口徑長快礮	約華里六里半
五生的三密里口徑三十倍口徑長快礮	約華里七里半
五生的三密里口徑四十倍口徑長快礮	約華里十里
五生的七密里口徑二十倍口徑過山長快礮	約華里八里半
五生的七密里口徑三十倍口徑長快礮	約華里九里半
五生的七密里口徑四十倍口徑長快礮	約華里十一里
十二生的口徑十三倍口徑身大短快礮	約華里十一里

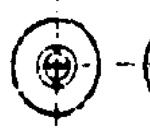
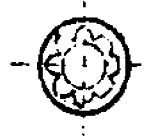
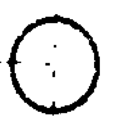
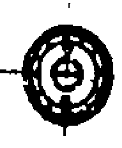
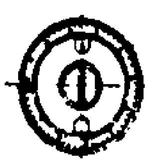
三生的七密里口徑快礮所需彈子引信圖式

引信　羣子彈　開花彈　羣子彈　開花彈　銅壳

三生的七密里口徑快礮所需開花彈羣子彈○均每顆裝無煙藥三十格郎○合中權八錢其開花彈全重九百格郎○合一觔半羣子彈全重一啟羅又一百格郎○合一觔十三兩羣子彈內○裝散子三十五顆○

五生的三密里口徑快礮所需彈子引信圖式

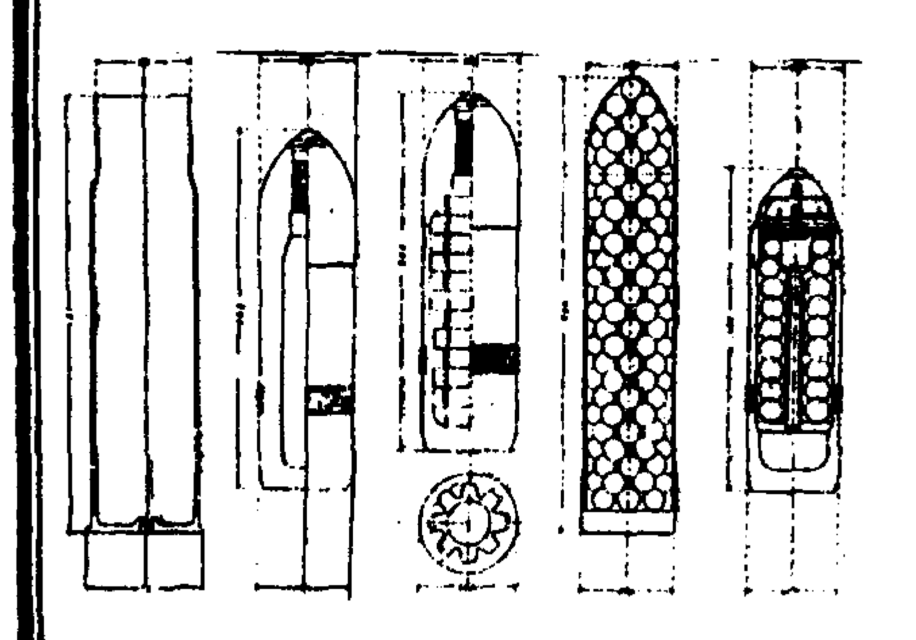


五生的三密里口徑三十倍口徑身長快礮所需開花彈分圈開花彈子母彈羣子彈每顆均裝無煙藥一百三十格郎合三兩四錢半每顆約重二啟羅又二百五十六格郎合三觔十二兩子母彈內有嵌子五十六顆羣子彈內有嵌子七十八顆

五生的三密里口徑四十倍口徑身長快礮所需各種彈均每顆裝無煙藥三百格郎合七兩九錢半華甲彈每顆全重三啟羅又一百八十格郎合五觔四兩華甲彈本體淨重二啟羅合三觔五兩餘同上

五生的七密里口徑快礮所需彈子引圖式



五生的七密里口徑三十倍口徑長快礮所需開花彈分圜開花彈子母彈餘顆均裝無煙藥二百二十格節合五兩三錢全彈均重三啟羅六百七十格節合六觔每彈本體淨重均二啟羅七百二十格節合四觔子母彈內有散子七十顆羣子彈全重四啟羅又七百五十格節合七觔二兩內有數子一百四十顆

五生的七密里口徑二十倍口徑通山長快礮所需各種彈每顆裝無煙藥均一百三十格節合三兩四錢餘同上

五生的七密里口徑四十倍口徑長快礮所需羣子彈每顆裝無煙藥三百五十格節合六觔十一兩彈本體淨重二啟羅又七百二十格節合四觔半

華每一啟羅　合中國二十六兩四錢九分

德每一格郎　合中國二分六釐四毫九絲　每六十斤啟羅約合中權一百觔

權每一邁當　邁當一曰密達　合工部營造尺三尺三寸三分四釐二三八　即英度三十九寸

度每一生的邁當（省筆作生的）即百分邁當之一　合工部營造尺三分二釐三毫四二一二八

表每一密里邁當（省筆作密里）即千分邁當之一　合工部營造尺三釐二毫三四二一二八

龍昌按前英國烏理治廠員綜核前後膛比較以前膛裝放簡便較易管理曾於一千八百七十一年間（同治十年）著令停造後膛至次年法國礮柱及他處演試又出新論言後膛裝配雖繁其出名之益處自遠過前膛於是各國復逐漸屏棄前膛而復膛礮又因之盛行茲格魯森各礮即後膛新式也夫礮之利以能中的及遠也但中的貴於靈捷而纖巧易損則病在危險及遠貴於長大而扛運難移則病在笨重如格廠最著名之三生的五生的十二生的各種長短快礮誠爲有利無

病。其尤要者。各式礮架矮小輕捷。可拆可合。需人極少而履險如夷。須倭攻遼瀋臺灣需用二三百磅山礮裝此等礮架輕捷異常往往輒勝亦其明證舉凡兵船塞濠田塍山峽。隨地運動。並能使礮四面旋轉。左右昂俯。悉臻神妙。其原書自稱該礮靈便迅速猛烈穩固。兼而有之。莫溢美哉。若以之備置水陸各軍。洵足於法之螺帶礮。美之氣礮。以及阿毋斯脫郎。挑勝勿爾脫。哼黃開斯。拿鄧飛。得諸快礮外。另樹一幟。須德員當諸代籌揚子江防。本此臚列各式。分別位置。其意雖半爲該國商務起見。然各礮之精良合用。形便功偉。要未可以阿好少之。